

Energiebericht 2025

Betrachtungszeitraum 2023-2024



Impressum

Herausgeber

Landeshauptstadt Erfurt
Stadtverwaltung

Redaktion

Amt für Gebäudemanagement
Löberwallgraben 19/20
99096 Erfurt

Telefon 0361 655-3601
Fax 0361 655-3669

E-Mail: energiemanagement@erfurt.de
Internet: www.erfurt.de

Vorwort

Sehr geehrte Damen und Herren,
liebe Bürgerinnen und Bürger,

Energie betrifft uns alle – im Alltag ebenso wie bei den großen Zukunftsfragen unserer Stadt. Umso mehr freue ich mich, Ihnen den Energiebericht 2025 der Landeshauptstadt Erfurt vorstellen zu dürfen. Er gibt einen umfassenden Einblick in den Energieeinsatz, die Kostenentwicklung und die Klimawirkung der städtischen Gebäude und Liegenschaften in den Jahren 2023 und 2024.



Als Amt für Gebäudemanagement tragen wir eine besondere Verantwortung. Unsere Gebäude sind Orte des Lernens, der Begegnung, der Sicherheit und der Verwaltung. Sie müssen zuverlässig funktionieren, wirtschaftlich betrieben werden und zugleich einen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Der vorliegende Energiebericht zeigt transparent auf, wie wir dieser Verantwortung nachkommen, mit welchen Erfolgen, aber auch mit welchen Herausforderungen.

Die vergangenen Jahre waren von außergewöhnlichen Rahmenbedingungen geprägt. Die Energiekrise hat deutlich gemacht, wie abhängig Energiepreise von globalen Entwicklungen sind und wie stark sich diese Schwankungen auf kommunale Haushalte auswirken können. Gleichzeitig hat sie gezeigt, welches Potenzial in einem aktiven und vorausschauenden Energiemanagement steckt. Durch gezielte technische Optimierungen, konsequentes Monitoring und das engagierte Zusammenwirken vieler Beteiligter konnten erhebliche Einsparungen erzielt und Kostensteigerungen abgefedert werden.

Der Energiebericht 2025 macht deutlich, dass Klimaschutz und Wirtschaftlichkeit keine Gegensätze sind. Investitionen in Energieeffizienz, der Ausbau erneuerbarer Energien, etwa durch Photovoltaik und moderne Wärmekonzepte, sowie die Weiterentwicklung der Fernwärme sind zentrale Bausteine, um langfristig Kosten zu stabilisieren und Emissionen zu senken.

Besonderes Augenmerk legen wir dabei auf Transparenz und Nachvollziehbarkeit. Der Bericht zeigt nicht nur Verbrauchs- und Kostendaten, sondern ordnet diese ein, erklärt Zusammenhänge und macht Entwicklungen verständlich. Er ist damit sowohl Arbeitsgrundlage für Verwaltung und Politik als auch Informationsangebot für die Öffentlichkeit.

Die Energiewende im kommunalen Gebäudebestand ist eine Gemeinschaftsaufgabe. Sie gelingt nur durch das Zusammenspiel von Verwaltung, Politik, Wirtschaft und nicht zuletzt durch das Bewusstsein und die Unterstützung der Bürgerinnen und Bürger.

Arne Ott
Amtsleiter

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Vorbemerkungen	7
1 Energiepreisentwicklung der letzten Jahre	9
1.1 Preisbildung Gas.....	9
1.2 Preisbildung Strom	12
1.3 Preisbildung Fernwärme.....	14
1.4 Entwicklung der Energiekosten der Stadtverwaltung Erfurt.....	16
2 Überblick über die städtischen Objekte	18
3 Wärmeversorgung und -verbräuche	19
3.1 Witterungsbereinigung/Klimafaktor	19
3.2 Entwicklung des Wärmeverbrauchs.....	20
3.3 Wärmeverteilung.....	21
3.3.1 Wärmeversorgung nach Energieträger	21
3.3.2 Wärmeverteilung nach Nutzungsgruppen.....	21
3.3.3 Verbrauchsanalyse der größten Wärmeverbraucher.....	22
4 Stromversorgung und -verbräuche	24
4.1 Gesamtstromverbrauch der städtischen Liegenschaften.....	24
4.2 Entwicklung der Stromverbräuche der letzten Jahre	26
4.2.1 Verbrauchsanalyse der größten Stromverbräuche	27
4.3 Straßenbeleuchtung als besondere Verbraucher.....	28
5 Wasserverbrauch und Abwasser	29
5.1 Gesamtwasserverbrauch der städtischen Liegenschaften	29
5.2 Gesamtkosten für Wasser.....	30
5.3 Gesamtkosten für Abwasser	31
6 Energieerzeugung aus erneuerbaren Quellen	32
6.1 Städtische Photovoltaik-Anlagen.....	32
6.1.1 Ausgangslage und Zielsetzung	32
6.1.2 Entwicklung der Photovoltaik-Leistung im Stadtgebiet.....	32
6.1.3 Aufbau eines Bilanzkreismodells	32
6.1.4 Zielstellung und Ausblick.....	33
6.2 Nutzung erneuerbarer Wärme.....	34
7 CO₂-Bilanzierung der Stadtverwaltung Erfurt	35
7.1 Gesamtemissionen nach Energieträger.....	35
7.2 Entwicklung und Prognose der Emissionen.....	36
7.3 CO ₂ -Kosten Entwicklung.....	37
8 Abkürzungsverzeichnis	39
9 Glossar	40
10 Anhang	41
10.1 Anhang 1: Nutzungsgruppen und zugeordnete Nutzungsarten.....	41

Abbildungsverzeichnis

Seite

Abbildung 1: Gaspreis-Zusammensetzung	
Abbildung 2: Trancheneinkauf-Ermittlung Jahresenergiepreis Gas	
Abbildung 3: spezifischer Gaspreis im Verlauf	
Abbildung 4: Strompreiszusammensetzung	
Abbildung 5: Trancheneinkauf-Ermittlung Jahresenergiepreis Strom	
Abbildung 6: Gesamtverbrauch Strom	
Abbildung 7: Fernwärme-Preiszusammensetzung	
Abbildung 8: Arbeitspreis Fernwärme	
Abbildung 9: Gesamtverbrauch Fernwärme	
Abbildung 10: Gesamtkosten Hauptenergieträger	
Abbildung 11: Gesamtverbrauch Hauptenergieträger	
Abbildung 12: Flächenverteilung nach Nutzungsart	
Abbildung 13: Übersicht Gradtage	
Abbildung 14: Vergleich Jahresverbrauch absolut/witterungsbereinigt	
Abbildung 15: Verteilung Wärmeverbrauch	
Abbildung 16: Verteilung des Jahreswärmeverbrauchs nach Nutzungsgruppen	
Abbildung 17: Verteilung des Jahresstromverbrauchs nach Nutzungsgruppen	
Abbildung 18: Entwicklung des Jahresstromverbrauchs nach Nutzungsgruppen in kWh/a	
Abbildung 19: Entwicklung des Jahresstromverbrauchs der Straßenbeleuchtung	
Abbildung 20: Entwicklung des Gesamtwasserverbrauchs	
Abbildung 21: Gesamtkosten Wasser	
Abbildung 22: Gesamtkosten Abwasser	
Abbildung 23: Zusammensetzung CO ₂ -Emissionen	
Abbildung 24: CO ₂ -Emissionen Wärmeerzeugung	
Abbildung 25: Kostenentwicklung CO ₂ -Abgabe	

Tabellenverzeichnis

Seite

Tabelle 1: Liegenschaften mit größtem Jahreswärmeverbrauch	
Tabelle 2: Liegenschaften mit größtem Jahresstromverbrauch	
Tabelle 3: Quellenhinweise zur prognostizierten Bandbreite der CO ₂ -Kosten	

Vorbemerkungen

Ziele des Berichtes

Der Energiebericht verfolgt das Ziel, den energetischen Zustand der kommunalen Gebäudelandchaft transparent und nachvollziehbar darzustellen. Er bildet die Grundlage für strategische Entscheidungen im technischen Gebäudemanagement und schafft eine belastbare Datengrundlage für Planung, Budgetierung und Priorisierung von Maßnahmen.

Durch die systematische Erfassung und Bewertung der Verbräuche in den Bereichen Wärme, Strom und Wasser werden Effizienzpotenziale identifiziert, Entwicklungen aufgezeigt und die Wirksamkeit bereits umgesetzter Maßnahmen überprüft. Der Bericht unterstützt damit ein vorausschauendes, wirtschaftliches und nachhaltiges Energiemanagement der Stadt und dient zugleich als zentrales Kommunikationsinstrument gegenüber Verwaltung, Politik und Öffentlichkeit.

Verbrauchsdatengrundlage

Die in diesem Energiebericht dargestellten Verbrauchswerte können von den Angaben aus vorhergehenden Berichtsjahren abweichen. Ursache hierfür sind nachträgliche Korrekturen, zum Beispiel durch genauere Abrechnungsdaten, Anpassungen in der Datenerfassung oder die Berücksichtigung bislang nicht erfasster Verbrauchsmengen. Diese Änderungen dienen der Datenqualität und tragen zu einer realistischeren Darstellung des tatsächlichen Energieverbrauchs bei. Die dabei zu Grunde gelegten Daten betreffen ausschließlich jene, welche über den Sammelnachweis 3 abgerechnet werden und in die Verantwortung vom Amt für Gebäudemanagement fallen.

Witterungsbereinigung

Die Ermittlung des Klimafaktors zur Witterungsbereinigung erfolgt in diesem Energiebericht nach der VDI 3807. Damit wird ein bundesweit einheitlicher und normgerechter Bezugsrahmen geschaffen, der die Vergleichbarkeit (Referenzklimaort Potsdam) der Verbrauchsdaten vereinheitlicht und somit verbessert. Auf die bislang verwendeten regionalen Vergleichszahlen für Erfurt (Gradtagszahlen der letzten 10 Jahre) wird verzichtet, um eine konsistente und objektive Bewertung nach anerkannten Regeln der Technik zu gewährleisten.

Darstellung nach Nutzergruppen

Zur besseren Übersicht und Vergleichbarkeit wurden die Objekte zur Flächenbeachtung und Wärmeverteilung nach Nutzergruppen gemäß VDI 3807 dargestellt. Hierbei wurden beispielsweise sämtliche Schultypen und Kindertagesstätten zu einer gemeinsamen Gruppe zusammengefasst, während Verwaltungsgebäude in die Kernverwaltung eingeordnet wurden. Einrichtungen der kommunalen Infrastruktur, wie Bauhof und Stützpunkte, finden sich im Bereich „Infrastruktur“ wieder. Eine detaillierte Aufstellung aller Objekte und Gruppen ist im *10.1 Anhang 1: Nutzungsgruppen und zugeordnete Nutzungsarten* zu finden.

Bilanzierungsgrundlage Treibhausgasemissionen

Die Ermittlung der Treibhausgasemissionen, mit dem Fokus auf die CO₂ Emissionen, erfolgt nach dem territorialen Ansatz in Verbindung mit dem Verursacherprinzip gemäß den Vorgaben der Bilanzie-

rungssystematik Kommunal (BISKO). Dieses Verfahren gewährleistet eine nachvollziehbare, transparente und bundesweit vergleichbare Darstellung der energiebedingten Emissionen.

In die Bilanz werden die Liegenschaften des Amtes für Gebäudemanagement einbezogen, für deren Energieverbrauch (Strom und Wärmeerzeugung) das Amt zuständig ist und die Abrechnung vornimmt. Grundlage der Berechnung sind die erfassten Endenergieverbräuche, die mit den jeweils gültigen Emissionsfaktoren des Umweltbundesamtes multipliziert werden.

Ziel der Bilanzierung ist es, die Abhängigkeit zwischen Energiekosten und CO₂-Emissionen aufzuzeigen und eine fundierte Bewertung zu ermöglichen. Die Dar-

stellung dient der Vollständigkeit innerhalb des Energieberichtes und bildet eine sachgerechte Grundlage für energetische Bewertungen und Entscheidungen.

Es handelt sich hierbei nicht um eine Gesamtbilanzierung der Stadt Erfurt, sondern um eine auf den eigenen Verantwortungsbereich begrenzte Teilbilanz, die die Zusammenhänge zwischen Energieverbrauch, Kosten und Klimawirkung verdeutlichen soll. Eine Betrachtung des Heizstroms, also die Beheizung mittels Wärmepumpen oder Stromdirektheizungen, wurde an dieser Stelle ausgeklammert und nicht explizit berücksichtigt, da die Emissionen bereits bei der Erzeugung anfallen und im Bereich des Zertifikats-handels eine untergeordnete Rolle spielen.

1 Energiepreisentwicklung der letzten Jahre

1.1 Preisbildung Gas

Die Preisbildung für Energie, insbesondere für Erdgas, ist das Ergebnis eines komplexen Zusammenspiels verschiedener Faktoren. Der Gesamtpreis setzt sich aus vier Hauptkomponenten zusammen:

- Energiepreis (Einkauf und Vertrieb),
- Netzentgelte,
- Steuern und Umlagen
- CO₂-Abgabe

Somit ergibt sich für den Betrachtungszeitraum 2024 folgende anteilige Zusammenstellung des Gaspreises:

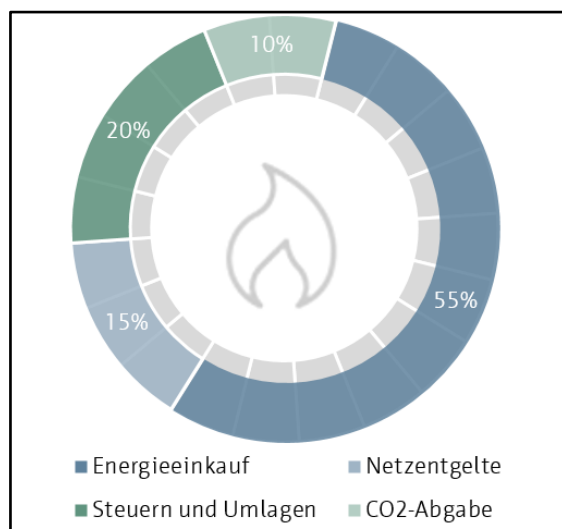


Abbildung 1: Gaspreis-Zusammensetzung

Dabei lässt sich erkennen, dass der reine Energiepreis lediglich ca. 50 % des tatsächlichen Preises ausmacht. Ein wesentlicher Einflussfaktor auf die Entwicklung der Energiepreise, insbesondere beim Erdgas, ist die seit dem Jahr 2021 eingeführte CO₂-Bepreisung im Rahmen des nationalen Brennstoffemissionshandlungsgesetzes (BEHG), welches das EU-ETS 2 System in nationales Recht umsetzt.

Mit dieser Abgabe wird der Ausstoß von Kohlendioxid (CO₂) einen monetären Wert

erhalten, um den Verbrauch fossiler Energieträger schrittweise zu verteuern und somit den Übergang zu klimafreundlicheren Energieträgern zu fördern. Der Preis pro ausgestoßener Tonne CO₂ steigt dabei jährlich an, was sich unmittelbar in der Gesamtpreisgestaltung für Erdgas widerspiegelt.

Um die Auswirkungen kurzfristiger Preisschwankungen an den Energiemärkten zu begrenzen, verfolgt die Stadt ein Tranchen-Einkaufsmodell. Dabei wird die benötigte Energiemenge über das Kalenderjahr verteilt und in vier gleichgroßen Teilmengen („Tranchen“) eingekauft. Diese gestaffelte Beschaffung ermöglicht eine zeitliche Glättung der Marktpreise und reduziert das Risiko extremer Kostenausschläge.

Aus den einzelnen Einkaufspreisen wird anschließend ein durchschnittlicher Energiepreis gebildet, der für das folgende Abrechnungsjahr maßgeblich ist. Dadurch entsteht eine zeitliche Verzögerung zwischen Beschaffungs- und Abrechnungsjahr, die bei der Interpretation von Preisentwicklungen berücksichtigt werden muss.

Diese Einkaufsstrategie hat sich insbesondere während der Energiekrise im Jahr 2022 bewährt. Denn während viele Marktteilnehmer von abrupten Preissprüngen betroffen waren, konnten die Auswirkungen durch die gestaffelte Beschaffung teilweise abgefedert werden. Gleichwohl führte die systembedingte Preisverzögerung dazu, dass die hohen Beschaffungskosten in die Folgejahre 2023 und 2024 übertragen wurden.

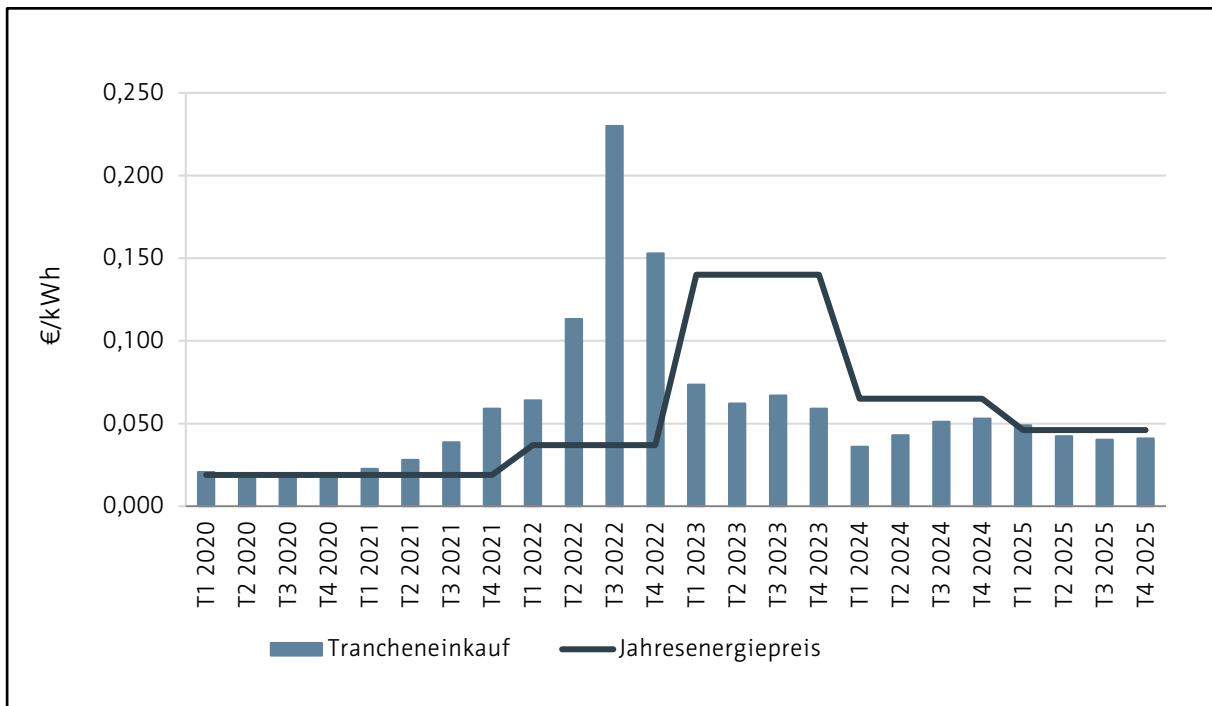


Abbildung 2: Trancheneinkauf-Ermittlung Jahresenergiepreis Gas

Der Chart zeigt den jeweiligen spezifischen Preis des Trancheneinkaufs durch den Energieversorger. Parallel hierzu wurde im Chart der zum Zeitpunkt gültige Energiepreis dargestellt. Deutlich wird mit der Betrachtung die zeitliche Verschiebung zwischen eingekauften und gültigen Energiepreis. Ebenso lässt sich aus dem Chart gut erkennen, dass sich das

Preisniveau nicht auf das Vorkrisenniveau von 2020 absenken konnte.

Somit führt die anschließende Betrachtung zum daraus erfolgten jährlichen durchschnittlichen Energiepreis. Dabei wurde die Betrachtung um das Jahr 2025 ergänzt, um den Trend des sinkenden Preises zu untermauern.

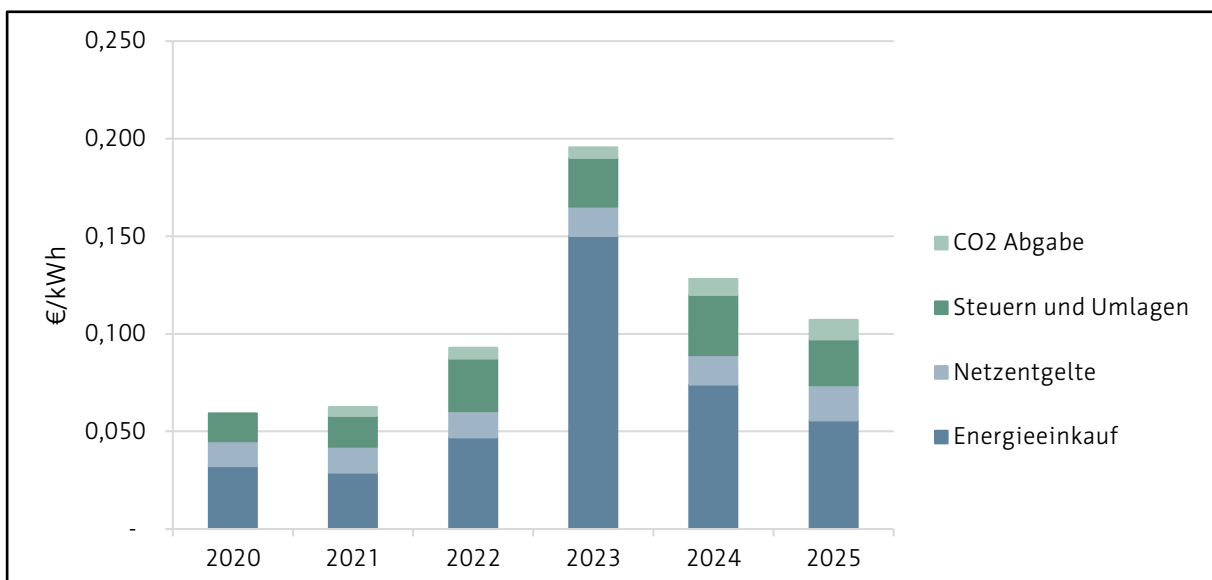


Abbildung 3: spezifischer Gaspreis im Verlauf

Zwischen 2020 und 2025 stiegen die staatlich und regulatorisch geprägten Preisbestandteile im Gasbereich am Standort Erfurt deutlich an. Während die Energiesteuer über den gesamten Zeitraum weitgehend konstant blieb, führte die Einführung und schrittweise Erhöhung des CO₂-Preises nach dem BEHG zu einer kontinuierlichen Mehrbelastung. In den Jahren 2022 und 2023 kam es infolge der Energiekrise zu kurzfristigen, teils außergewöhnlichen Anpassungen, insbesondere durch die Einführung der Gasspeicherumlage sowie weitere stabilisierende

Markt- und Sicherheitsmechanismen, die das Preisniveau zusätzlich erhöhten. Die Gasnetzentgelte entwickelten sich bis 2023 überwiegend moderat, stiegen jedoch ab 2024 deutlich an, bedingt durch regulatorische Änderungen, höhere Fixkostenanteile der Netzinfrastruktur und rückläufige Gasabsatzmengen. Insgesamt führten Steuern, Umlagen und Netzentgelte zu einem dauerhaft höheren strukturellen Kostenniveau im Gasbereich.

1.2 Preisbildung Strom

Die Strompreise in Deutschland waren in den Jahren 2022 und 2023 stark von den Entwicklungen auf den Energiemärkten geprägt. Der Strompreis setzt sich aus den drei Hauptkomponenten:

- Einkauf und Vertrieb
- Steuern und Umlagen sowie
- Netzentgelte

zusammen.

Ebenso wie bei der Gaspreiszusammensetzung ergibt sich für das Betrachtungsjahr eine Zusammensetzung bzw. ein Anteil des reinen Energiepreises von 40 % am Gesamtstrompreis.

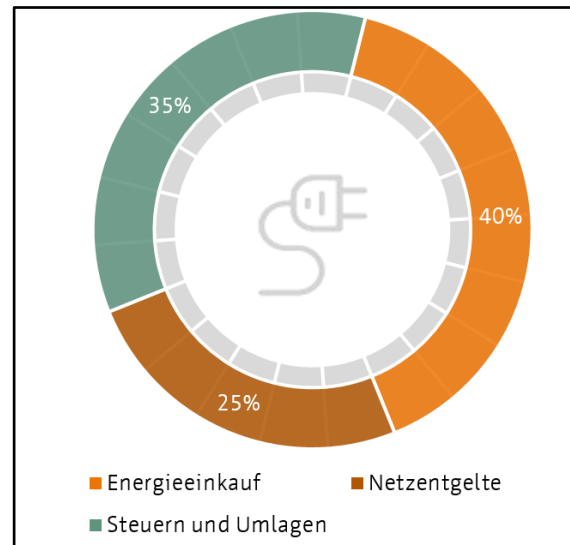


Abbildung 4: Strompreiszusammensetzung

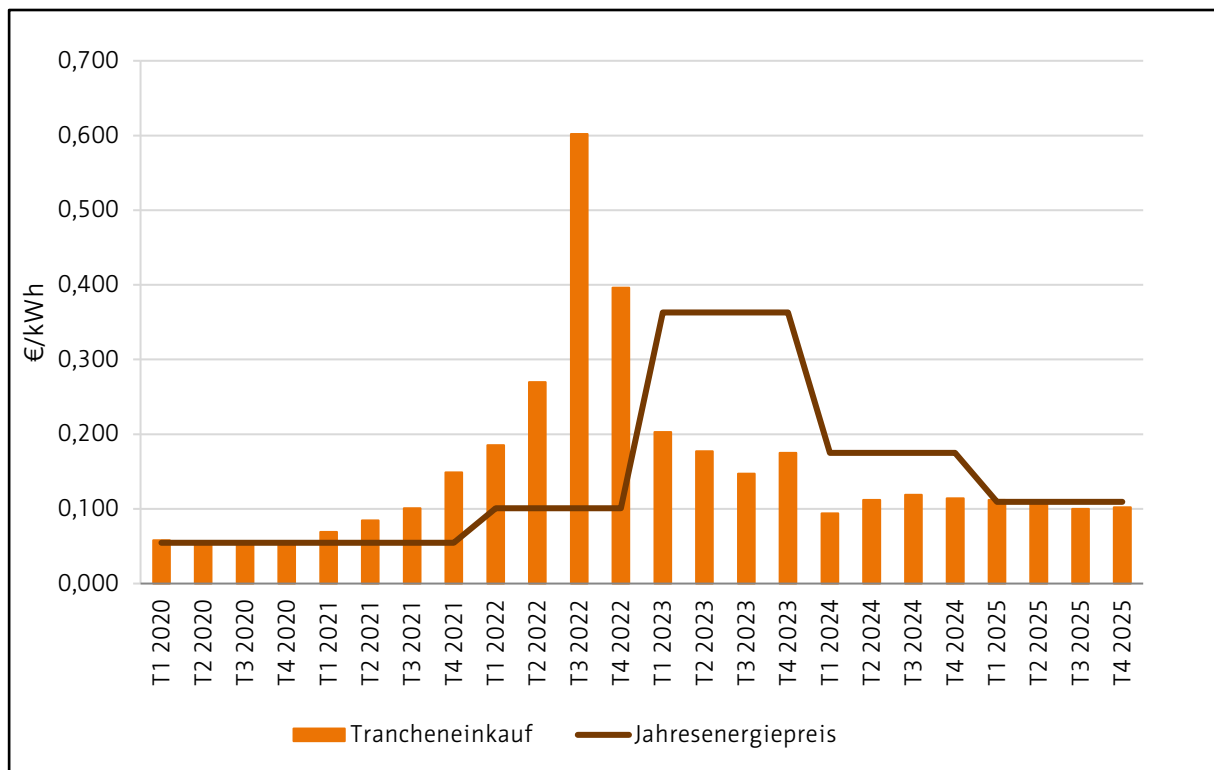


Abbildung 5: Trancheneinkauf-Ermittlung Jahresenergiepreis Strom

Die angespannte Versorgungslage beim Erdgas wirkte sich unmittelbar auf den Stromsektor aus, da ein erheblicher Teil der Stromerzeugung in Deutschland gas-

basiert ist. Dies führte zu deutlich erhöhten Beschaffungskosten, die sich zeitversetzt im Abrechnungsjahr 2023 und anteilig noch im Jahr 2024 niederschlugen.

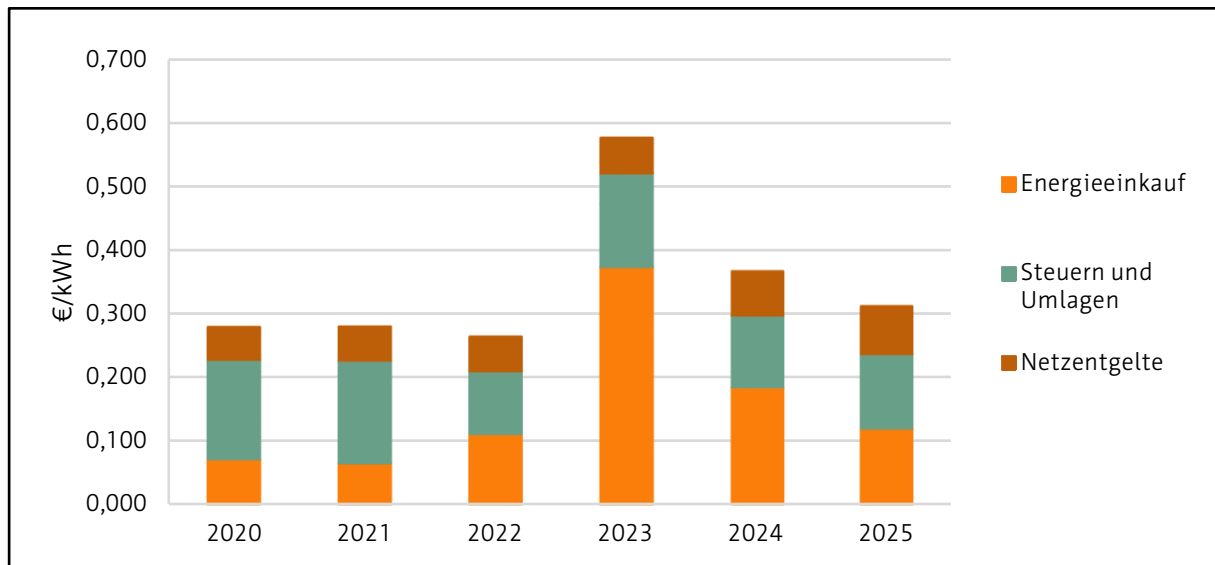


Abbildung 6: Gesamtverbrauch Strom

Zur Abmilderung der hohen Preise ergriff die Bundesregierung im Jahr 2022 gezielte Maßnahmen: Die Abschaffung der EEG-Umlage zum 1. Juli 2022 senkte den Strompreis unmittelbar, während weitere staatliche Unterstützungsmaßnahmen die Stabilität von Versorgern und die Vorbereitung der Strompreislösung ab 2023 sicherstellten.

Auf kommunaler Ebene trug das Trancheneinkaufsmodell wesentlich dazu bei, extreme Preisspitzen abzufedern. Durch die gestaffelte Beschaffung konnte die Volatilität geglättet und die Haushaltsplanung stabilisiert werden.

1.3 Preisbildung Fernwärme

Erläuterung zur Fernwärme-Preisbildung

Die Fernwärme stellt in Erfurt einen der wichtigsten Energieträger und zugleich einen der größten Kostenfaktoren in der Wärmeversorgung städtischer Liegenschaften dar. Ihre Preisbildung folgt einem kostenorientierten und rechtlich geregelten System, das auf Transparenz und Wirtschaftlichkeit ausgerichtet ist.

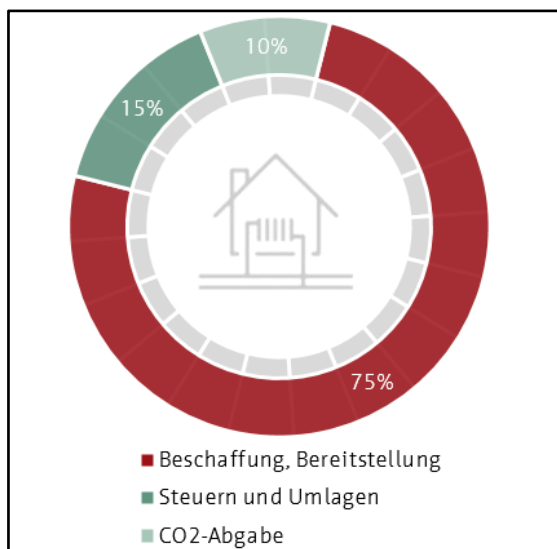


Abbildung 7: Fernwärme-Preiszusammensetzung

Das Ziel ist die Sicherstellung einer zuverlässigen, effizienten und nachhaltigen Wärmeversorgung. Der Fernwärmepreis setzt sich im Wesentlichen aus folgenden Komponenten zusammen:

Grundpreis (Bereitstellung): Deckt die fixen Kosten für die Bereitstellung der Anschlussleistung, den Betrieb der Erzeugungsanlagen sowie die Vorhaltung und Verteilung der Wärme.

Arbeitspreis (Beschaffung/ Verbrauch): Bezieht sich auf die tatsächlich gelieferte Wärmemenge und umfasst die variablen Kosten der Wärmeerzeugung.

Umlagen, Steuern und CO₂-Kosten: Zusätzlich enthalten die Fernwärmepreise gesetzliche Abgaben, Steuern sowie die CO₂-Bepreisung im Rahmen des nationalen Emissionshandels (BEHG), die über den sogenannten Zertifikatspreis abgerechnet wird.

Im Gegensatz zur Beschaffung von Gas und Strom erfolgt die Preisanpassung bei der Fernwärme in Erfurt quartalsweise. Grundlage hierfür ist der jeweilige Energieeinkauf des Versorgers im vorangegangenen Quartal, dessen Kostenentwicklung in die Preisbildung für das folgende Quartal einfließt.

Diese Systematik sorgt dafür, dass Veränderungen der Brennstoffpreise zeitnah, jedoch mit einer gewissen Verzögerung, an die Fernwärmepreise weitergegeben werden.

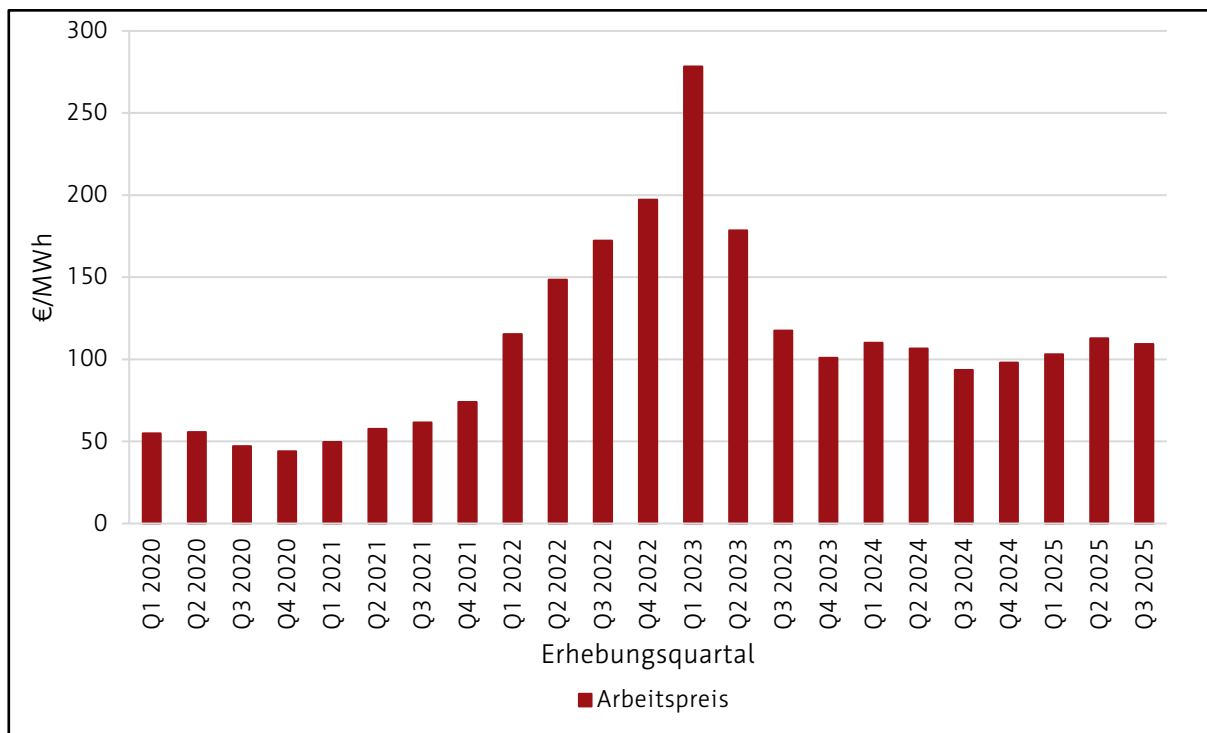


Abbildung 8: Arbeitspreis Fernwärme

Die Auswirkungen der Energiekrise zeigten sich bei der Fernwärme bereits in den Jahren 2022 und 2023 unmittelbar. In diesem Zeitraum kam es zu deutlichen Preissteigerungen, da die quartalsweise Preisbildung die gestiegenen Beschaffungskosten direkt widerspiegelte.

Die vorangegangene Grafik verdeutlicht diese Entwicklung. Sie zeigt den Arbeitspreis (Brennstoffbeschaffung) der Fernwärme mit seinen quartalsweisen Veränderungen und macht die Dynamik der Preisentwicklung in den Krisenjahren deutlich sichtbar.

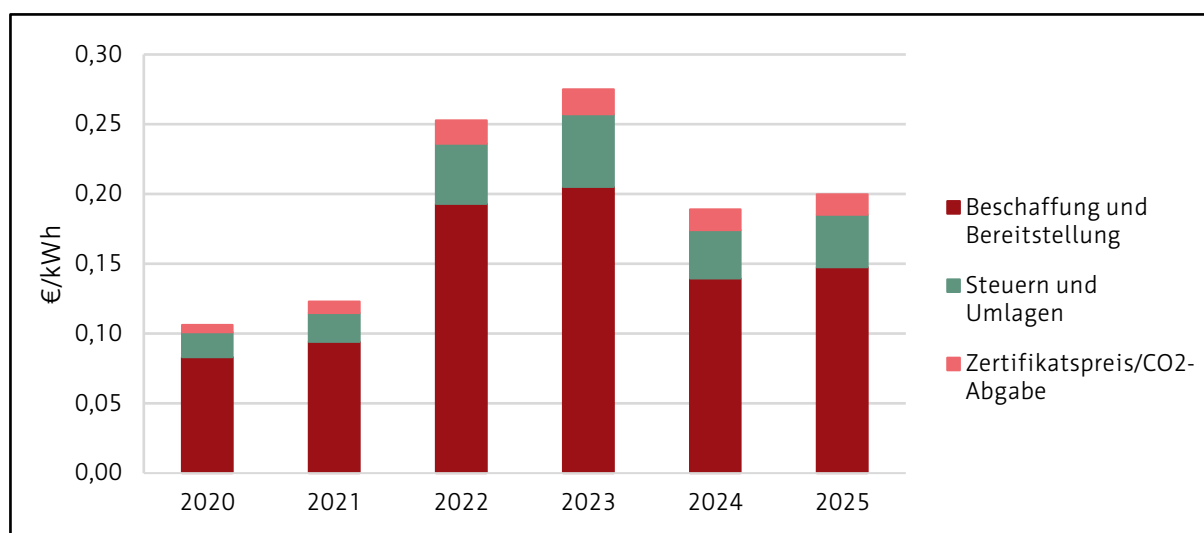


Abbildung 9: Gesamtverbrauch Fernwärme

Da der Leistungspreis standort- und anschlusspezifisch unterschiedlich ausfallen kann, wurden für die nachfolgenden Auswertungen durchschnittliche Preiswerte gebildet. Diese Durchschnittswerte

berücksichtigen sowohl Arbeits- als auch Leistungspreis und ermöglichen damit eine einheitliche und vergleichbare Darstellung der Wärmekosten im Rahmen des Energieberichts.

1.4 Entwicklung der Energiekosten der Stadtverwaltung Erfurt

Aus den vorhergehenden Grafiken geht die Preisbildung sowie die Entwicklung der spezifischen Energiepreise für die Hauptenergieträger Gas, Fernwärme und Strom hervor. Betrachtet man die Gesamtkosten dieser Energieträger innerhalb der jeweiligen Abrechnungszeiträume, zeigt sich, dass die Preisniveaus bis zum Jahr 2020 weitgehend stabil verliefen.

Mit dem Einsetzen der Energiekrise infolge des Ukraine-Krieges änderte sich dieser stabile Verlauf deutlich. Während sich die Fernwärmekosten bereits im Jahr 2022 merklich erhöhten, wirkten sich die gestiegenen Gas- und Strompreise vor allem in den Folgejahren 2023 und 2024 aus.

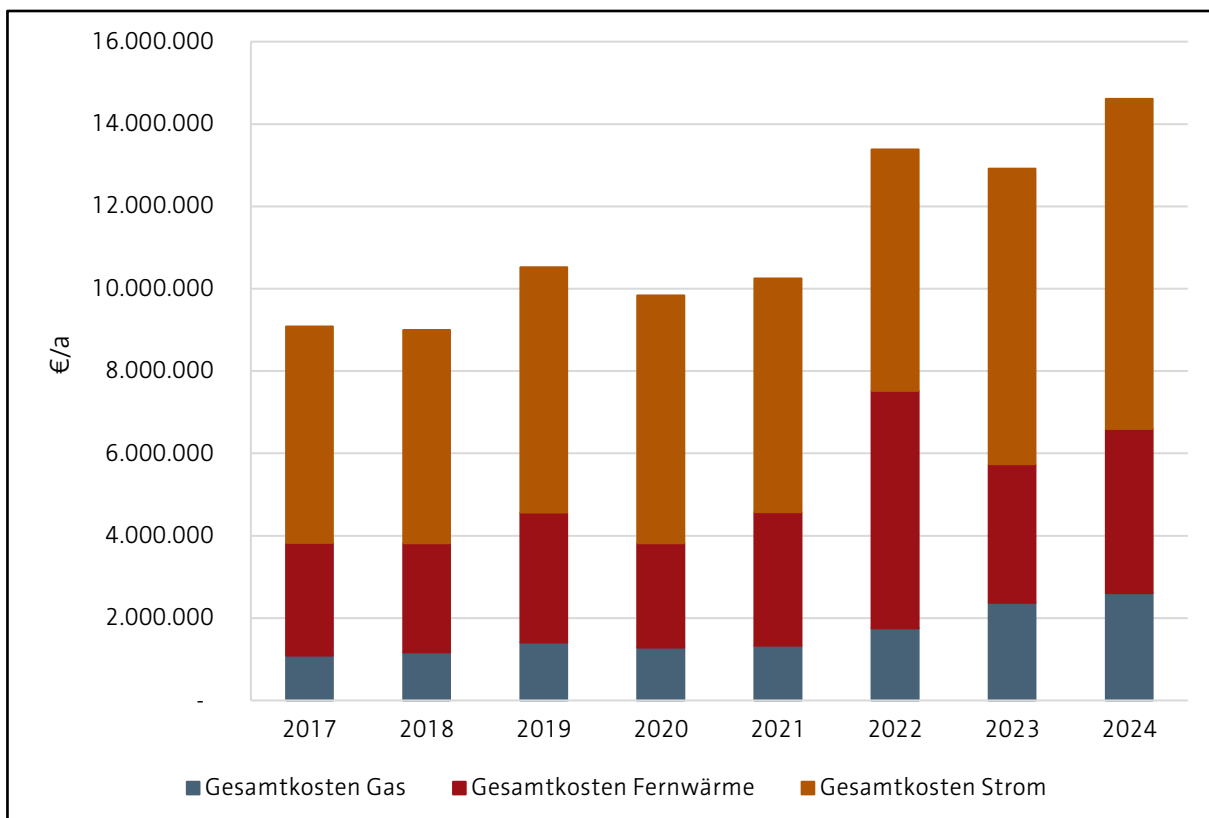


Abbildung 10: Gesamtkosten Hauptenergieträger

Da die in der Auswertung dargestellten Kosten und Verbrauchswerte auf den Abrechnungszeiträumen der Energieversorger beruhen, kommt es zu zeitlichen Verschiebungen. Diese wirken sich insbesondere in Phasen stark schwankender Marktpreise auf die Vergleichbarkeit der Jahre aus. Zur Abmilderung der extremen Energiepreissteigerungen traten im Zeitraum 2022 bis 2024 mehrere staatliche Entlastungsmaßnahmen in Kraft. Dazu gehörten

die Dezember-Soforthilfe 2022 sowie die Wärme- und Strompreisbremsen ab 2023, welche erhebliche Kostenspitzen abfederten. Durch diese Maßnahmen konnten Entlastungsgelder in Höhe von rund 6 Millionen Euro, die direkt mit den Energieabrechnungen verbucht wurden, registriert werden. Diese wurden bereits bei der Kostenübersicht berücksichtigt.

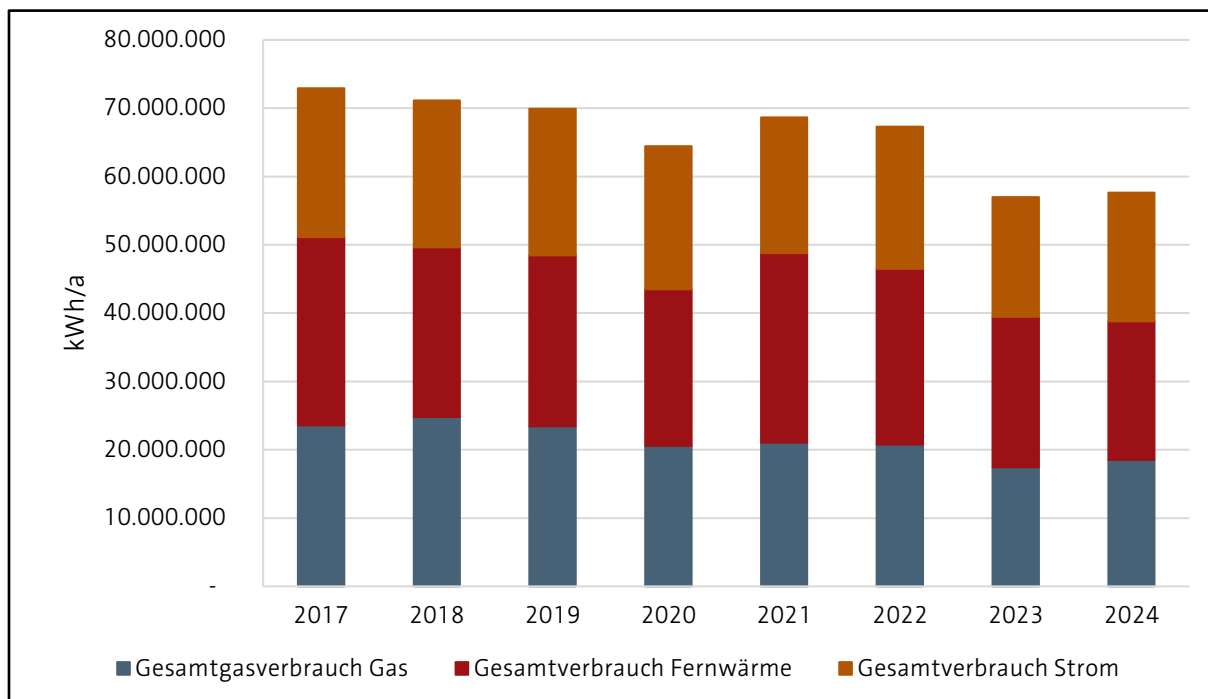


Abbildung 11: Gesamtverbrauch Hauptenergieträger

Da sich die Entlastungskontingente lediglich auf 80 % des Jahresverbrauchs einer Abnahmestelle bezogen, waren zusätzliche Einsparmaßnahmen erforderlich. Das Team Energie- und Anlagenmanagement vom Amt für Gebäudemanagement führte daher gemeinsam mit der Hausmeisterorganisation im Rahmen eines umfassenden Maßnahmenprogramms eine flächendeckende Überprüfung und Neueinregulierung der Heizungsanlagen durch. Durch diese gezielten Optimierungen konnten mehrere Millionen Kilowattstunden Wärmeenergie eingespart werden. Diese Einsparungen trugen wesentlich zur Dämpfung der Gesamtkostensteigerungen in den Jahren 2022 bis 2024 bei und verdeutlicht die Wirksamkeit aktiven Energiemanagements in Krisenzeiten.

Die Entwicklungen der Jahre 2022 bis 2024 haben gezeigt, wie stark externe Marktmechanismen die kommunalen Energiekosten beeinflussen können.

Gleichzeitig hat sich bestätigt, dass technische Optimierungen, systematisches Monitoring und gezielte organisatorische Maßnahmen entscheidend zur Kostenbegrenzung beitragen.

Für die kommenden Jahre muss der Schwerpunkt auf der fortlaufenden Optimierung des Energiemanagements, insbesondere durch die Digitalisierung von Verbrauchsdaten, automatisierte Mess- und Regeltechnik sowie die kontinuierliche Anpassung der Anlagentechnik, liegen. Ergänzend sollen der Einsatz erneuerbarer Wärmequellen und die Steigerung der Energieeffizienz in Bestandsgebäuden weiter vorangetrieben werden.

Diese Maßnahmen sollen sicherstellen, dass die Stadt Erfurt auch künftig eine zuverlässige, wirtschaftliche und nachhaltige Energieversorgung bereitstellen kann, selbst bei volatilen Energiemärkten.

2 Überblick über die städtischen Objekte

Objektstruktur der Stadt

Der kommunale Gebäudebestand der Stadt Erfurt, welcher durch das Amt für Gebäudemanagement verwaltet wird, umfasst eine zu betreuende Bruttogrundfläche von rund 800.000 m² und stellt einen wesentlichen Bestandteil der städtischen Infrastruktur dar. Der Bestand weist eine hohe bauliche und funktionale Heterogenität auf.

Flächenverteilung

Die Objektstruktur umfasst unterschiedliche Nutzungsarten, insbesondere Kindertageseinrichtungen, Schulen, Verwaltungsgebäude, Bürgerhäuser sowie Feuerwehrstandorte, ergänzt um weitere Funktions- und Sondergebäude mit erhöhten Anforderungen an Betriebssicherheit und Verfügbarkeit.

Der Gebäudebestand erstreckt sich über verschiedene Baualtersklassen und Bauarten, von historischen Bauten, Gebäuden der Gründerzeit, über standardisierte DDR-Typenbauten bis hin zu zeitgenössischen Neubauten. Daraus resultieren un-

terschiedliche konstruktive Eigenschaften, bauliche Standards und nutzungsbedingte Anforderungen, die eine differenzierte Betrachtung des Gebäudebestands erforderlich machen.

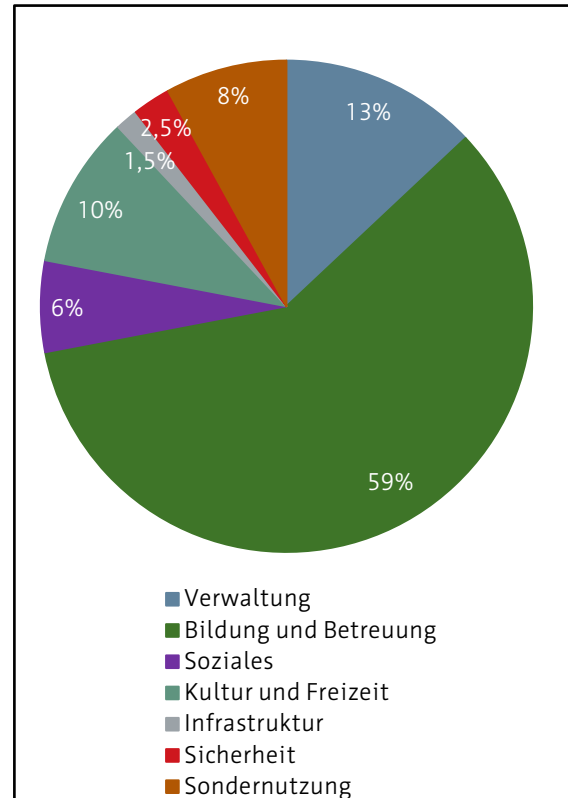


Abbildung 12: Flächenverteilung nach Nutzungsart

3 Wärmeversorgung und -verbräuche

3.1 Witterungsbereinigung/Klimafaktor

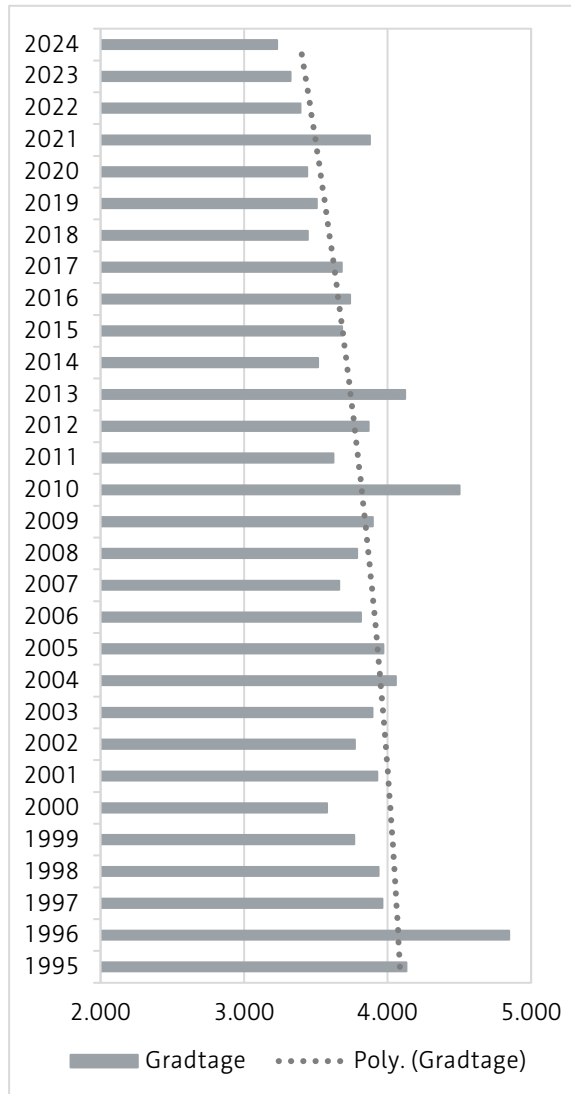


Abbildung 13: Übersicht Gradtage

Seit 1995 ist in Erfurt ein deutlicher Rückgang der jährlichen Gradtage (Anzahl der Stunden, die unter der Heizgrenztemperatur liegen) zu beobachten. Dieser Trend spiegelt die milderen Winter infolge der globalen Erderwärmung wider. Während in den 1990er-Jahren noch höhere Heizgradtage die Heizlast bestimmten, zeigen die aktuellen Werte eine signifikante Abnahme, wodurch sich der Heizenergiebedarf langfristig reduziert.

Die Witterungsbereinigung der Verbrauchsdaten erfolgt in diesem Abschnitt des Energieberichts auf Grundlage der VDI 3807. Die Anwendung dieses Regelwerks stellt einen bundesweit einheitlichen und normkonformen Bezugsmaßstab sicher und ermöglicht durch den festgelegten Referenzklimaort Potsdam eine verbesserte Vergleichbarkeit der ermittelten Energiekennwerte. Die bisher herangezogenen regionalen Vergleichsgrößen für den Standort Erfurt, insbesondere die Gradtagszahlen der letzten zehn Jahre, werden nicht weiterverwendet. Dadurch wird eine methodisch konsistente, nachvollziehbare und an den anerkannten Regeln der Technik orientierte Bewertung der Verbrauchsentwicklung gewährleistet.

3.2 Entwicklung des Wärmeverbrauchs

Zur besseren Nachvollziehbarkeit wurde der Gesamtwärmeverbrauch der vergangenen fünf Jahre analysiert und gegenübergestellt. Auffällig ist hierbei das Jahr 2021, in dem die Wiedereröffnung öffentlicher Einrichtungen nach der Pandemie

zu einem sprunghaften Anstieg des Wärmeverbrauchs führte. Insbesondere das regelmäßige Lüften während der Wintermonate trug zu dieser deutlichen Verbrauchszunahme bei.

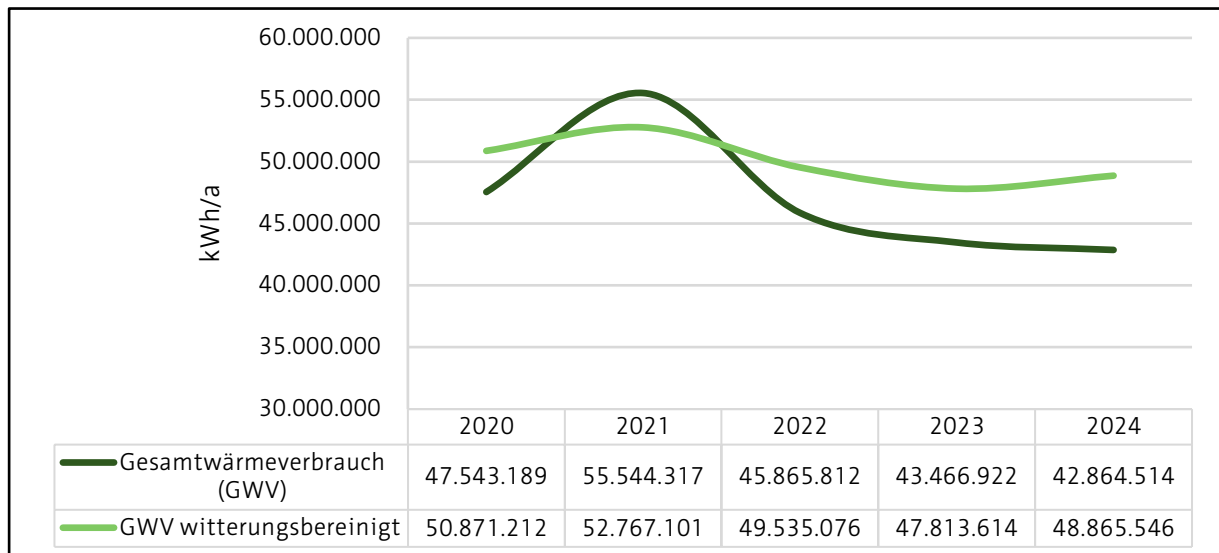


Abbildung 14: Vergleich Jahresverbrauch absolut/witterungsbereinigt

In den Folgejahren prägte die Gasmangel- lage die Verbrauchsentwicklung. Durch erhebliche gemeinsame Anstrengungen zur Energieeinsparung konnte der Wärmeverbrauch bis 2023 um rund 10 % im Vergleich zu 2020 und sogar um mehr als 20 % gegenüber dem Spitzenjahr 2021 gesenkt werden. Dies verdeutlicht die Wirksamkeit gezielter Maßnahmen sowie das Engagement aller beteiligten Akteure.

Bei der Betrachtung der witterungsbereinigten Verbräuche zeigt sich ein geglättetes Bild. So fällt der witterungsbereinigte

Verbrauch – trotz des im Jahr 2024 gemessenen wärmsten Durchschnittsjahres in Erfurt – nicht in gleichem Maße wie die absoluten Verbrauchswerte. Ursachen hierfür sind unter anderem der Zuwachs an bilanzierten Gebäuden sowie die Fertigstellung energetischer Sanierungen in den Jahren 2023 und 2024. Diese Faktoren verdeutlichen, dass Effizienzgewinne und strukturelle Veränderungen im Gebäudebestand zunehmend Einfluss auf die Gesamtbilanz nehmen.

3.3 Wärmeverteilung

Die Analyse der Wärmeversorgung nach Energieträgern zeigt, aus welchen Quellen

der Wärmebedarf der städtischen Liegenschaften gedeckt wird und wie sich deren Anteil im Zeitverlauf entwickelt.

3.3.1 Wärmeversorgung nach Energieträger

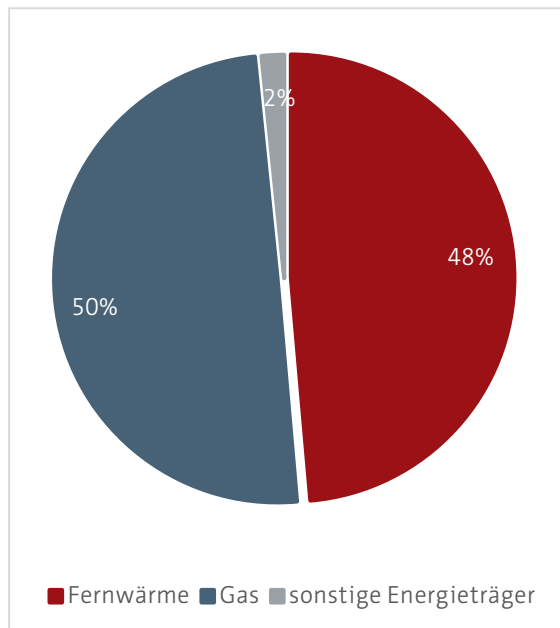


Abbildung 15: Verteilung Wärmeverbrauch

Die Wärmeversorgung der städtischen Liegenschaften wird derzeit maßgeblich von zwei Energieträgern geprägt: Fernwärme

und gasbefeuerte Heizungsanlagen stellen mit deutlichem Abstand den größten Anteil. Alle übrigen Energieträger, wie Flüssiggasanlagen sowie Heizstromlösungen (Wärmepumpen und Nachtspeicheröfen), summieren sich auf lediglich rund 2 %. Dennoch kommt insbesondere Flüssiggas als Insellösung in einzelnen Objekten eine strategische Bedeutung zu. Parallel dazu ist ein kontinuierlicher Zuwachs an Wärmepumpen und Hybridanlagen zu verzeichnen, was den beginnenden Strukturwandel im Energiemix widerspiegelt.

Mit Blick auf die kommunale Wärmeplanung werden künftig insbesondere die Energieträger Fernwärme sowie Heizstrom, im Wesentlichen durch den verstärkten Einsatz von Wärmepumpen, eine zentrale Rolle für die Versorgungssicherheit und die Erreichung der Klimaschutzziele der Stadt Erfurt einnehmen.

3.3.2 Wärmeverteilung nach Nutzungsgruppen

Die Analyse der Wärmeverteilung nach Nutzungsgruppen zeigt, in welchen Bereichen der städtischen Liegenschaften die größten Energieverbräuche entstehen. Damit wird transparent, welche Gebäudetypen, etwa Schulen, Kindertagesstätten, Verwaltungsgebäude oder Kultureinrich-

tungen, den größten Anteil am Gesamtverbrauch haben. Diese Betrachtung ist eine wesentliche Grundlage, um Einsparpotenziale gezielt zu identifizieren, Prioritäten für Investitionen zu setzen und die Wärmewende im kommunalen Gebäudebestand strategisch voranzubringen.

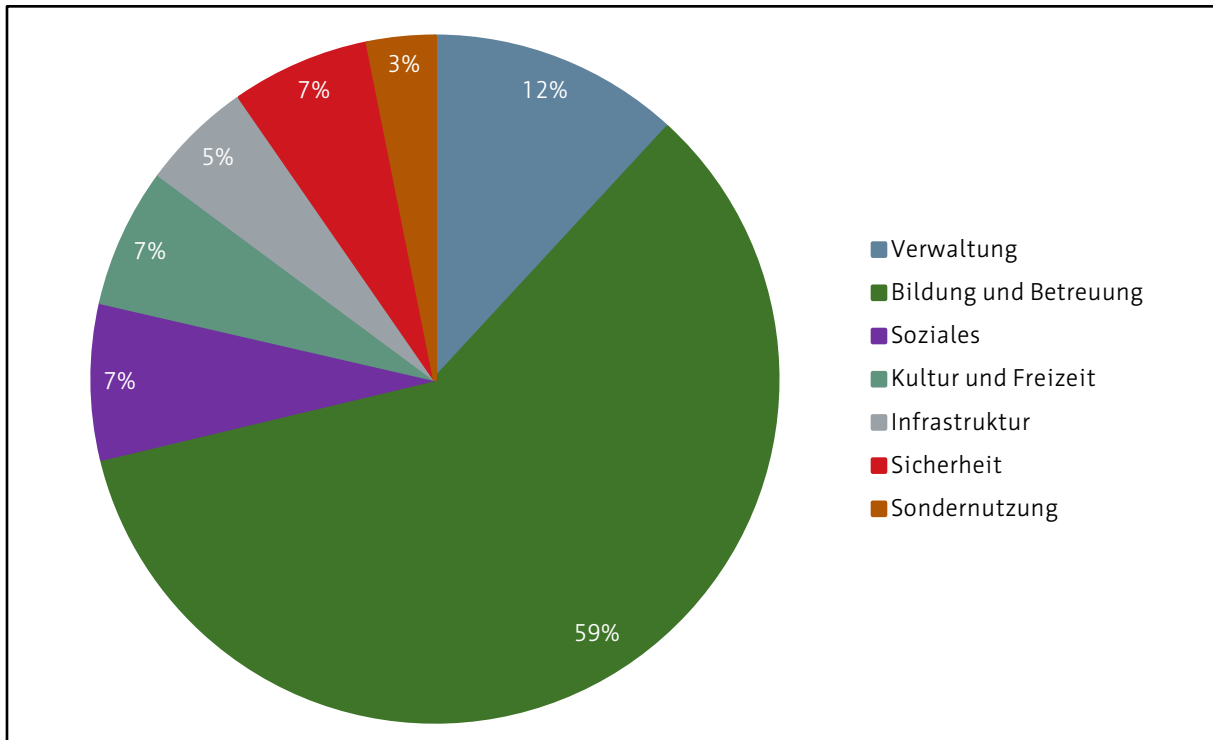


Abbildung 16: Verteilung des Jahreswärmeverbrauchs nach Nutzungsgruppen

3.3.3 Verbrauchsanalyse der größten Wärmeverbraucher

Die Auswertung der Wärmeverbräuche der Jahre 2020 bis 2024 zeigt ein insgesamt stabiles Verbrauchsniveau bei den größten Liegenschaften der Stadtverwaltung. Der Wärmeverbrauch der Berufsfeuerwehr blieb über den gesamten Zeitraum weitgehend konstant und weist keine signifikanten Abweichungen auf.

Im Gegensatz dazu konnte im Rathaus ein deutlicher Rückgang des erfassten Wärmeverbrauchs verzeichnet werden. Diese Entwicklung ist im Wesentlichen auf

durchgeführte Korrekturen in der Verbrauchsdarstellung sowie auf eine verbesserte Datengrundlage zurückzuführen. Dadurch rückt das Rathaus im Vergleichszeitraum hinter den Betriebshof, dessen Verbrauch über die Jahre ebenfalls weitgehend konstant blieb.

In der Gesamtschau ergibt sich somit eine stabile Verbrauchssituation auf hohem Niveau mit einer erkennbaren Verbesserung in der Datentransparenz und Genauigkeit der Verbrauchserfassung, insbesondere im Verwaltungsbereich.

Objekt	2020	2021	2022	2023	2024
	[kWh/a]	[kWh/a]	[kWh/a]	[kWh/a]	[kWh/a]
Gefahrenschutzzentrum	1.776.247	1.936.937	1.698.105	1.566.705	1.525.374
Bauhof	1.151.819	1.060.328	1.133.293	1.097.400	1.098.575
Rathaus	1.016.000	1.338.000	989.000	916.000	862.000
Walter-Gropius-Schule	724.504	902.275	798.193	759.484	681.879
Krematorium; Leichenhalle; Feierhalle	643.566	665.885	609.224	609.433	626.406
Jenaplanschule inkl. Turnhallen-Anbau	521.598	727.650	623.436	587.862	587.477
Haus der sozialen Dienste	641.000	760.000	539.000	553.000	550.000

Tabelle 1: Liegenschaften mit größtem Jahreswärmeverbrauch

Abschließend lässt sich im groben, eine positive Bilanz ziehen. So konnte der Wärmeverbrauch weitestgehend bei allen dargestellten Objekten sichtlich reduziert

werden. Es zeigt jedoch auch, dass ein permanentes Monitoring zur Kontrolle und Optimierung nötig sind.

4 Stromversorgung und -verbräuche

Der Stromverbrauch stellt einen zentralen Indikator für die energetische Performance kommunaler Liegenschaften dar. Er beeinflusst sowohl die Betriebskosten als auch die ökologische Bilanz der Gebäude. Eine systematische Analyse des Stromverbrauchs ermöglicht es, ineffiziente Be-

triebszustände sowie potenzielle Einsparpotenziale zu identifizieren. Dies bildet die Grundlage für eine vorausschauende Planung von Effizienzmaßnahmen, die technische Optimierung von Anlagengruppen und die strategische Ausrichtung des gesamten Energiemanagements.

4.1 Gesamtstromverbrauch der städtischen Liegenschaften

Der Stromverbrauch der städtischen Objekte setzt sich im Wesentlichen aus mehreren Verbrauchsarten zusammen. Hierzu zählen objektbezogene Stromverbräuche, beispielsweise für die Allgemeinbeleuchtung, Server- und Netzwerktechnik, sowie anlagenbezogene Stromverbräuche, unter anderem für Lüftungs-, Klima- und Pumpenanlagen. Ergänzend fallen Stromverbräuche sicherheitsrelevanter Anlagen an, wie Sicherheitsbeleuchtung, Brandmeldeanlagen und weitere überwachungstechnische Systeme.

Diese Verbrauchsanteile sind in hohem Maße durch die bauliche Struktur, die technische Ausstattung und gesetzliche Vorgaben bestimmt und weisen daher überwiegend grundlastähnliche, relativ

konstante Verbräuche auf. Sie sind nur eingeschränkt nutzungsabhängig und verändern sich primär durch technische Anpassungen oder Modernisierungsmaßnahmen.

Demgegenüber stehen nutzungs- und belegungsabhängige Stromverbräuche, insbesondere durch IT-Arbeitsplätze, Büro- und Medientechnik sowie sonstige elektrische Endgeräte. Diese Verbrauchsanteile variieren deutlich in Abhängigkeit von der jeweiligen Nutzung, der Belegungsdichte und den Betriebszeiten der Gebäude. Entsprechend zeigen sich zwischen den einzelnen Objektarten und Standorten signifikante Unterschiede im Gesamtstromverbrauch.

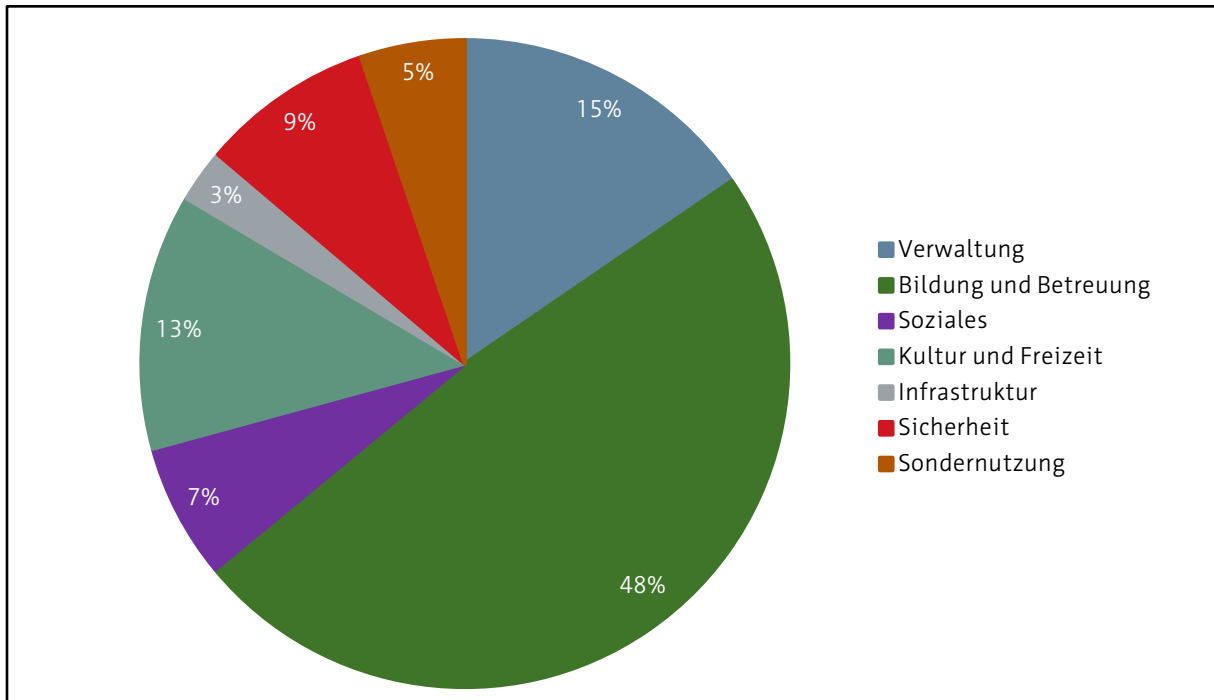


Abbildung 17: Verteilung des Jahresstromverbrauchs nach Nutzungsgruppen

Die Nutzungsgruppe Bildung und Betreuung stellt den größten Anteil innerhalb des kommunalen Gebäudebestands dar und weist entsprechend auch den höchsten absoluten Stromverbrauch auf. Mit einem Anteil von rund 50 % am Gesamtstromverbrauch nimmt diese Nutzungsgruppe eine dominierende Stellung ein. Ursache hierfür sind insbesondere die hohe Anzahl der Objekte, ausgeprägte Nutzungsintensitäten sowie lange Betriebszeiten.

Nachgeordnet folgen die Verwaltungsgebäude sowie die Kultureinrichtungen, die ebenfalls relevante Stromverbrauchsanteile aufweisen. Diese Nutzungsgruppen sind teilweise durch erhöhte technische Anforderungen, spezifische Nutzungsprofile und einen überdurchschnittlichen Einsatz elektrischer Verbraucher geprägt, was sich entsprechend im Stromverbrauch niederschlägt.

4.2 Entwicklung der Stromverbräuche der letzten Jahre

Bei der Betrachtung der Gesamtstromverbräuche der vergangenen Jahre zeigt sich insgesamt ein überwiegend konstantes Verbrauchsniveau. Innerhalb der Nutzungsgruppe Verwaltung ist jedoch ein rückläufiger Stromverbrauch zu verzeichnen. Dieser Trend ist vor dem Hintergrund eines in den letzten Jahren weitgehend konstanten Gebäudebestands besonders hervorzuheben.

Die Reduktion der Stromverbräuche ist im Wesentlichen auf umgesetzte Effizienzmaßnahmen zurückzuführen. Hierzu zählen insbesondere die schrittweise Umstellung auf energieeffiziente LED-Beleuchtungssysteme sowie die fortlaufende Erneuerung der IT- und Büroinfrastruktur hin zu stromsparenderen Endgeräten und Serverkomponenten. Diese Maßnahmen wirken sich nachhaltig auf das Verbrauchsniveau der Verwaltungsgebäude aus.

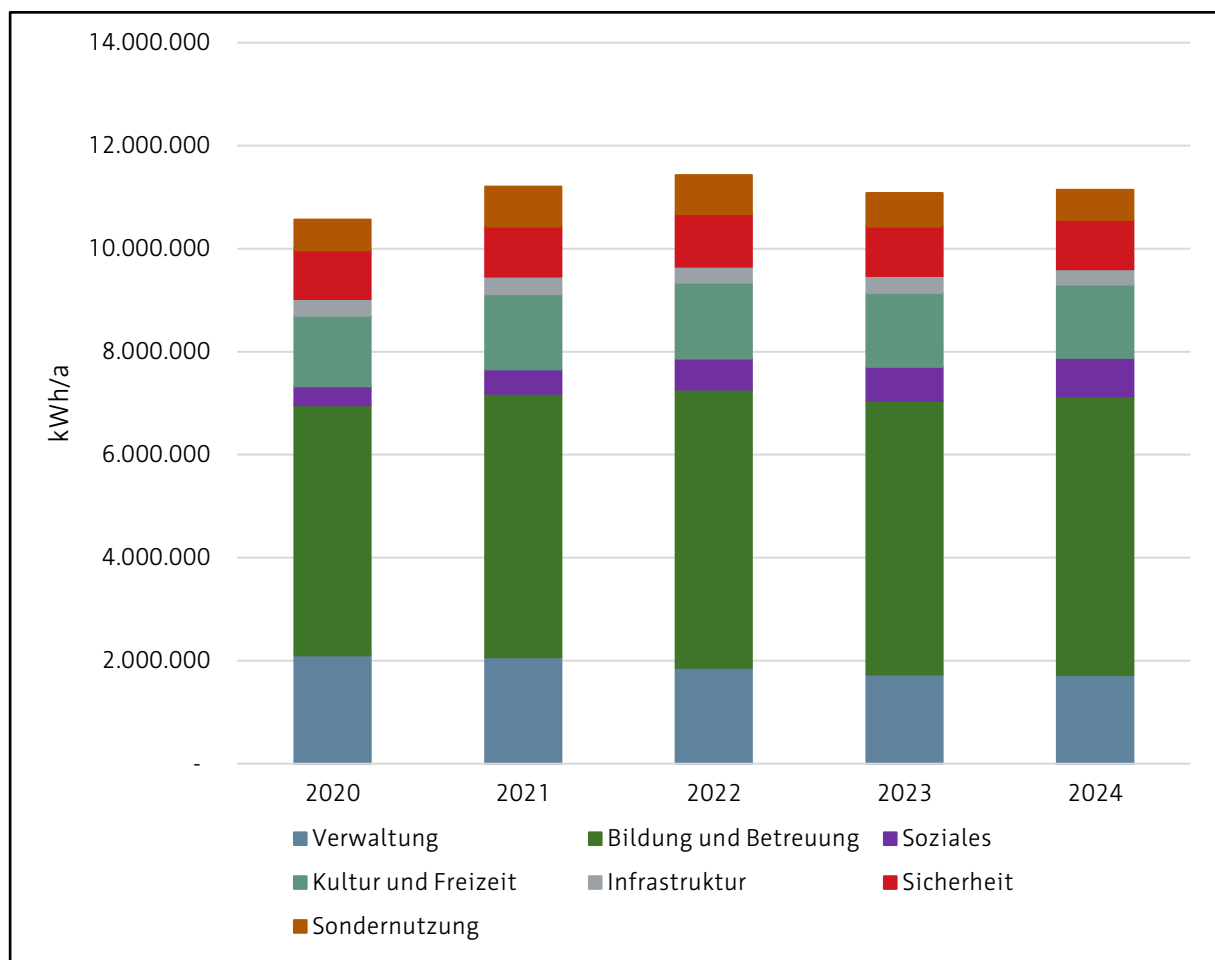


Abbildung 18: Entwicklung des Jahresstromverbrauchs nach Nutzungsgruppen in kWh/a

Im Bereich Bildung und Betreuung ist hingegen eine steigende Tendenz der Stromverbräuche zu verzeichnen. Diese Entwicklung ist maßgeblich auf die Fertigstellung neuer Objekte im Schulbereich zurückzuführen. Durch An- und Neubauten sowie

die Nutzung zusätzlicher Ausweichobjekte ist in den vergangenen Jahren ein Flächenzuwachs entstanden, der sich unmittelbar auf den Strombedarf auswirkt.

Zwar werden im Zuge von Sanierungsmaßnahmen zunehmend energieeffiziente Anlagentechniken, insbesondere im Bereich der Beleuchtung eingesetzt, jedoch führen zusätzliche technische Einrichtungen zu einem insgesamt höheren Stromverbrauch. Hierzu zählen unter anderem

Brandmeldeanlagen, Sicherheitsbeleuchtungen sowie raumlufttechnische Anlagen. Darüber hinaus tragen steigende nutzerspezifische Anforderungen, insbesondere im Bereich der Digitalisierung und IT-Ausstattung, zu einer weiteren Erhöhung der Stromverbräuche in den zu bewirtschaftenden Objekten bei.

4.2.1 Verbrauchsanalyse der größten Stromverbräuche

Im Folgenden werden Objekte der Verwaltung mit den höchsten Strom- Verbräuchen

dargestellt. Um die Verbrauchsentwicklung zu analysieren, wurden die Verbräuche der letzten 5 Jahre herangezogen.

Objekt	2020	2021	2022	2023	2024
	[kWh/a]	[kWh/a]	[kWh/a]	[kWh/a]	[kWh/a]
Gefahrenschutzzentrum	594.392	568.718	626.440	561.861	557.170
Angermuseum	418.300	419.900	425.599	395.100	413.600
Rathaus	459.500	372.500	359.000	364.000	364.500
Krematorium; Leichenhalle; Feierhalle	351.251	434.232	377.406	353.128	342.245
Haus der sozialen Dienste	312.620	316.608	255.908	262.286	279.835
Bürgeramt	284.020	290.823	255.558	246.524	224.329

Tabelle 2: Liegenschaften mit größtem Jahresstromverbrauch

Wie auch in den letzten Jahren, weisen das Gefahrenschutzzentrum (GSZ) sowie das Angermuseum die größten Verbräuche auf, jedoch ergibt sich ein grundsätzlich positives Bild. Betrachtet man den langjährigen Verbrauch, so konnten alle hier gelisteten Liegenschaften ihre Stromverbräuche reduzieren. Alle Objekte weisen eine spezifische Sondernutzung auf. Hierdurch sind die absoluten Verbräuche immer in Relation zur Nutzung zu sehen. So

besitzen GSZ und Angermuseum entsprechende Technik zur Aufrechterhaltung der Gefahrenabwehr (24 Dienst) oder zum Schutz von Kunst- und Kulturgütern (Regulierung von Temperatur und Luftfeuchte) auf. Objekte mit hoher Nutzung vor allem durch Besucherverkehr wie Rathaus, Haus der sozialen Dienste oder das Bürgeramt (Bürgerservice) stellen durch ihre Tätigkeiten lange Bereitstellungszeiten für z.B. Bürger dar.

4.3 Straßenbeleuchtung als besondere Verbraucher

Die Straßenbeleuchtung stellt einen wesentlichen Bestandteil der kommunalen Infrastruktur der Stadt Erfurt dar. Sie gewährleistet Verkehrssicherheit, erhöht das subjektive Sicherheitsgefühl der Bevölkerung und trägt zur Attraktivität des

öffentlichen Raums bei. Gleichzeitig ist sie ein dauerhafter Verbraucher elektrischer Energie und damit ein relevanter Faktor im gesamtstädtischen Stromverbrauch.

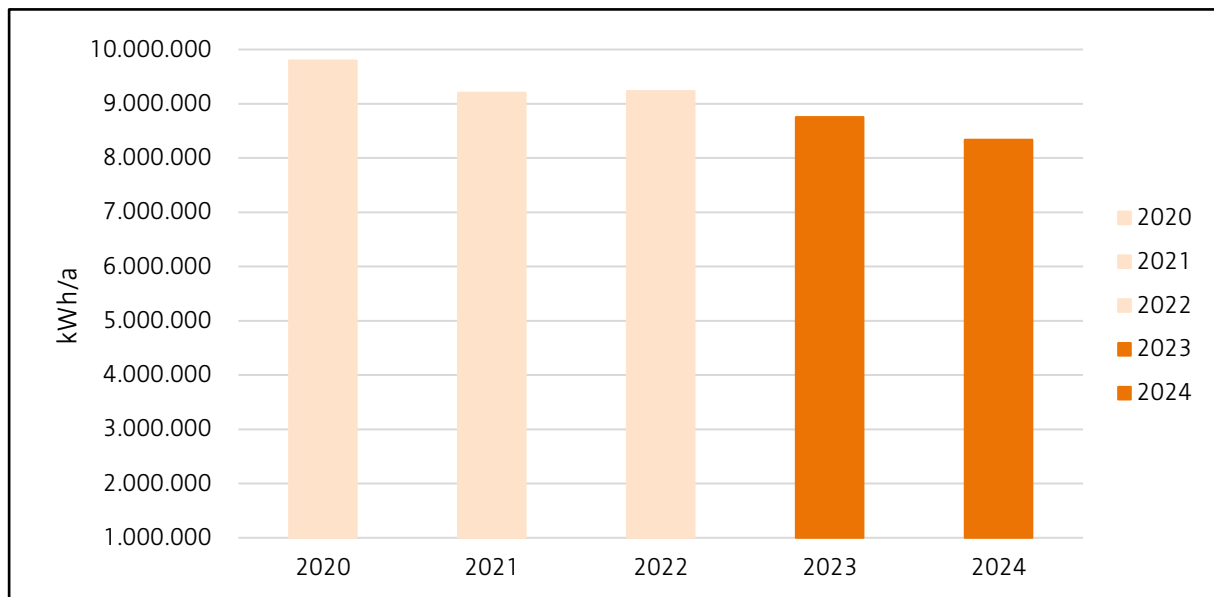


Abbildung 19: Entwicklung des Jahresstromverbrauchs der Straßenbeleuchtung

Die Analyse des Stromverbrauchs der Straßenbeleuchtung ist mit besonderen Herausforderungen verbunden. Aufgrund der hohen Anzahl an Erfassungsstellen in Form von Zählerschränken ist eine manuelle monatliche Verbrauchserfassung nicht praktikabel. Die Verbrauchsdaten werden daher auf Grundlage der Abrechnungsdaten des Energieversorgers herangezogen. Dies hat zur Folge, dass die erfassten Verbräuche teilweise jahresübergreifend abgerechnet und somit nicht eindeutig einem Kalenderjahr zugeordnet werden können.

Erschwerend kommt hinzu, dass der betrachtete Zeitraum durch die Energiekrise geprägt ist. Infolge einer erhöhten Bearbeitungsfrequenz seitens des Versorgers kam es ab dem Jahr 2022 zu zeitlichen Verschiebungen der Rechnungslegung in die

jeweiligen Folgejahre. Um dennoch belastbare und vergleichbare Verbrauchsdaten zu erhalten, wurden die abgerechneten Verbräuche rechnerisch aufgeteilt und anteilig den jeweiligen Jahren zugeordnet.

Bei einer Betrachtung des Stromverbrauchs über einen Zeitraum von fünf Jahren ergibt sich trotz der genannten Einschränkungen insgesamt ein positives Verbrauchsbild mit einer deutlichen Reduzierung des Energieeinsatzes.

Durch die sukzessive Umstellung auf digitale, fernauslesbare Messtechnik wird es künftig möglich sein, den Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung differenzierter auszuwerten. Dies umfasst insbesondere die Analyse von Monatswerten sowie weitergehende energetische Auswertungen und Optimierungspotenziale.

5 Wasserverbrauch und Abwasser

5.1 Gesamtwasserverbrauch der städtischen Liegenschaften

Der Wasserverbrauch ist eine wichtige Kennzahl für den Betrieb der kommunalen Liegenschaften. Er zeigt sowohl den technischen Zustand der Gebäude als auch das Nutzungsverhalten und ermöglicht, Einsparpotenziale und mögliche Leckagen frühzeitig zu erkennen. Durch die regelmäßige Erfassung und Auswertung entsteht eine verlässliche Grundlage, um Ver-

brauchsentwicklungen zu beurteilen, Kosten transparent darzustellen und Maßnahmen zur Reduktion gezielt zu planen.

Nachstehend erfolgt die Übersicht der Verbrauchsentwicklung der letzten Jahre. So war ein tendenzieller Rückgang des Wasserverbrauchs bis 2021 zu verzeichnen.

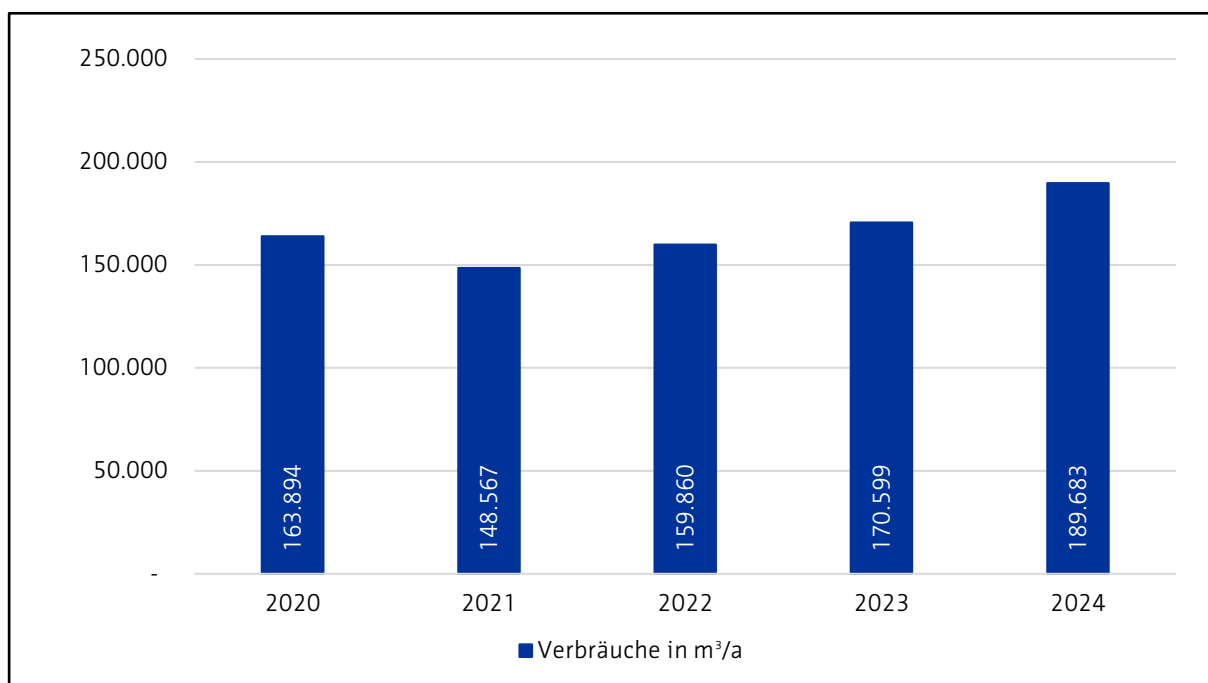


Abbildung 20: Entwicklung des Gesamtwasserverbrauchs

Der in den Jahren 2020 bis 2024 zu beobachtender stetiger Anstieg des Wasserverbrauchs lässt sich nicht auf eine einzelne Ursache zurückführen, sondern ergibt sich aus mehreren Einflussfaktoren. Während in den Pandemie Jahren zeitweise reduzierte Nutzungen zu sinkenden Verbrauchswerten führten, stiegen die Werte nach Wiederaufnahme des regulären Betriebs wieder an.

Ein verstärktes Hygienebewusstsein – insbesondere häufigeres Händewaschen –

kann ebenfalls zu einem höheren Wasserbedarf beigetragen haben. Zusätzlich führte die anhaltend geringe Niederschlagsmenge der vergangenen Jahre zu einem erhöhten Bewässerungsaufwand bei Außenanlagen. Auch strukturelle Veränderungen wie der Zuwachs an zu bewirtschaftende Flächen durch neu in Betrieb genommene Schulgebäude oder zusätzliche Ausweichobjekte wirken verbrauchserhöhend. Insgesamt ergibt sich daraus ein mehrdimensionales Bild, das den beobachteten Anstieg plausibel erklärt.

5.2 Gesamtkosten für Wasser

Die Kostenentwicklung folgt der steigenden Verbrauchstendenz und wird zusätzlich durch strukturelle Änderungen in der Messtechnik beeinflusst. In den vergangenen Jahren hat der Wasserversorger die Erfassungsinfrastruktur überwiegend auf

digitale Wasserzähler umgestellt. Diese neuen Messeinrichtungen bieten deutliche Vorteile, wie längere Betriebsdauern und die Möglichkeit der Fernauslesung, wodurch sich beispielsweise Leckagen wesentlich schneller identifizieren lassen.

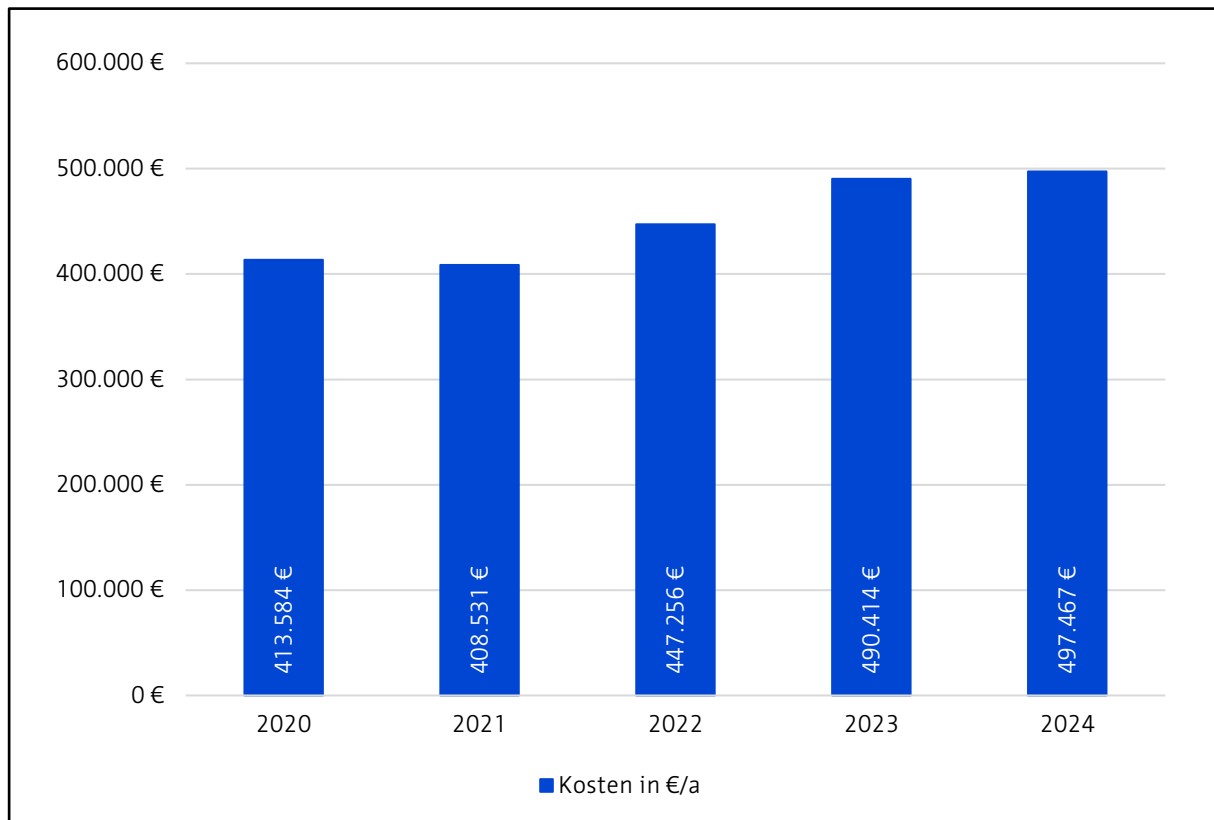


Abbildung 21: Gesamtkosten Wasser

Die technischen Verbesserungen gehen jedoch mit höheren Bereitstellungs- und Gerätekosten einher. Steigende Gesamtkosten resultieren daher sowohl aus dem erhöhten Verbrauch als auch aus den zusätzlichen Aufwendungen für die moderne

Messtechnik. Mittelfristig wird erwartet, dass der Wasserversorger die Daten automatisiert bereitstellt, sodass aktuelle Verbrauchswerte ohne Vor-Ort-Ablesung zeitnah verfügbar sind und effizienter analysiert werden können.

5.3 Gesamtkosten für Abwasser

Der Bereich Abwasser umfasst die Segmente Schmutzwasser, Abwassersammelgruben sowie Niederschlagswasser einschließlich Wege- und Verkehrsflächen. Während die Schmutzwassermenge unmittelbar vom Wasserverbrauch abhängt,

wird das Niederschlagswasser auf Grundlage der versiegelten Flächen ermittelt. Die Datenerhebung erfolgt über entsprechende Nachweise sowie durch den Entwässerungsbetrieb selbst.

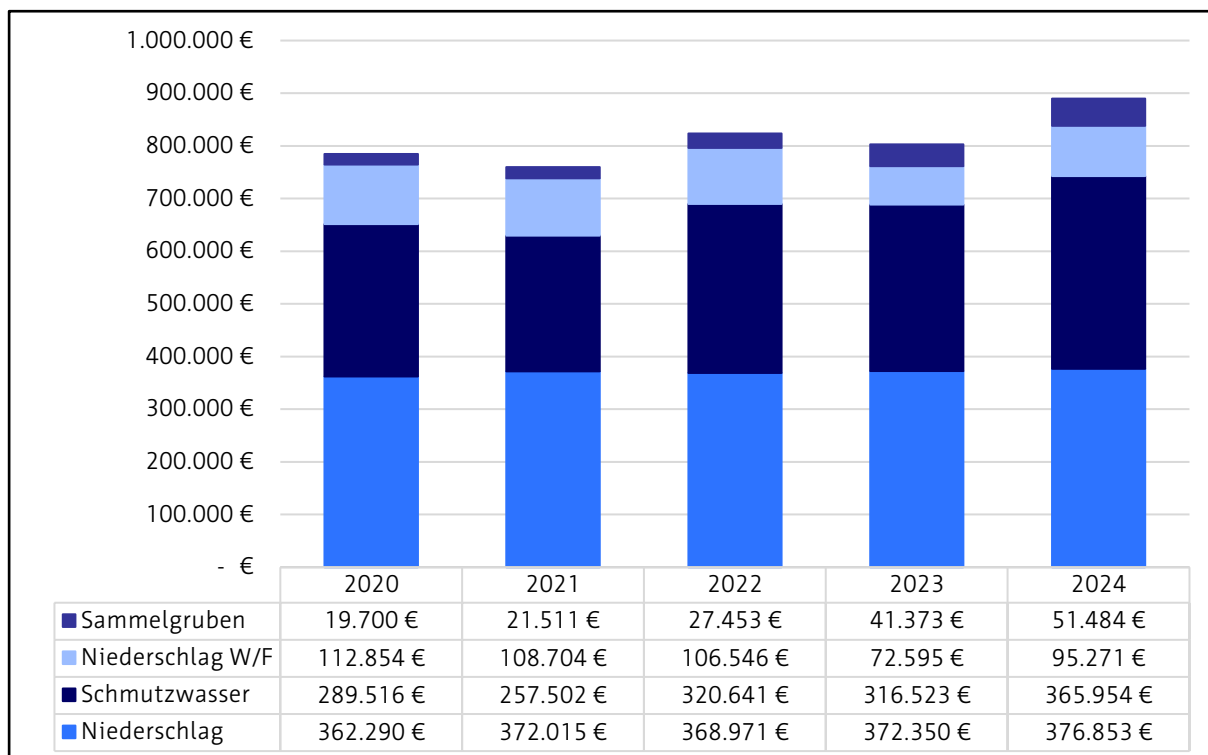


Abbildung 22: Gesamtkosten Abwasser

Die spezifischen Gebühren für Schmutzwasser und Niederschlagswasser liegen nach wie vor auf einem konstanten Niveau. Grundlage der Gebührenerhebung bilden die Entwässerungssatzung und die zugehörige Gebührensatzung.

Aus den absoluten Kosten wird die Koppelung zwischen Wasserverbrauch und Schmutzwasser-gebühren deutlich: Steigende Verbräuche führen zu ansteigenden Schmutzwasserkosten, während sinkende

Verbräuche zu einer entsprechenden Entlastung beitragen. Nahezu unverändert bleiben hingegen die Kosten für Niederschlagswasser einschließlich Wege und Flächen. Diese ergeben sich im Wesentlichen aus dem Umfang der versiegelten Flächen und verändern sich durch Zu- oder Verkäufe von Liegenschaften sowie durch Aus- oder Rückbau von befestigten Bereichen. Eine spürbare Reduktion dieser Kosten wäre vor allem durch Maßnahmen zur Flächenentsiegelung realisierbar.

6 Energieerzeugung aus erneuerbaren Quellen

6.1 Städtische Photovoltaik-Anlagen

6.1.1 Ausgangslage und Zielsetzung

Die Stadtverwaltung Erfurt verfolgt das Ziel, den Anteil erneuerbarer Energien an der Eigenstromversorgung ihrer Liegenschaften kontinuierlich zu erhöhen. Ein zentraler Schwerpunkt liegt dabei auf dem weiteren Ausbau der Photovoltaik (PV) als wesentliche Säule der kommunalen Energiewende.

Durch die Installation von PV-Anlagen auf geeigneten Dächern und Flächen kommunaler Gebäude wird lokal emissionsfrei Strom erzeugt, der vorrangig für den Eigenbedarf genutzt und bei Überschüssen in das öffentliche Stromnetz eingespeist wird.

6.1.2 Entwicklung der Photovoltaik-Leistung im Stadtgebiet

Die Entwicklung der PV im Stadtgebiet Erfurt zeigt in den vergangenen Jahren eine deutliche Dynamik:

Im Jahr 2022 waren rund 3.400 PV-Anlagen mit einer installierten Gesamtleistung von ca. 84.000 kWp in Betrieb. Bis Ende 2024 erhöhte sich diese Zahl auf über 6.200 Anlagen mit einer Gesamtleistung von rund 125.000 kWp. Damit konnte innerhalb von zwei Jahren ein Zuwachs von etwa 50 % bei der installierten Leistung verzeichnet werden.

Innerhalb der städtischen Liegenschaften blieb der Zuwachs bislang mit rund 150 kWp seit 2022 moderat. Gleichwohl befinden sich bereits mehrere Projekte in der Umsetzung oder in konkreter Planung. Bei derzeit 15 Vorhaben ist ein zusätzlicher Ausbau um etwa 600 kWp vorgesehen, sodass perspektivisch bis zum Jahr 2030 eine Gesamtleistung von über 2.000 kWp erreicht werden kann.

6.1.3 Aufbau eines Bilanzkreismodells

Zur weiteren Beschleunigung des PV-Ausbaus und zur strukturellen sowie energie-wirtschaftlichen Optimierung der Stromnutzung beabsichtigt die Stadtverwaltung, gemeinsam mit den Stadtwerken Erfurt ein Bilanzkreismodell zur Stromerzeugung aufzubauen.

Dieses Modell ermöglicht die bilanzielle Zuordnung der erzeugten PV-Energie in den Bilanzkreis der Stadtwerke Erfurt. Dadurch wird die organisatorische und wirtschaftliche Integration dezentraler PV-Anlagen erheblich vereinfacht. Insbesondere können Messkonzepte vereinheitlicht, Abrechnungsprozesse vereinfacht und Synergien zwischen den kommunalen Akteuren gestärkt werden.

6.1.4 Zielstellung und Ausblick

Ziel der Kooperation ist es, den Ausbau kommunaler PV-Anlagen deutlich zu beschleunigen, bestehende Abwicklungs- und Bilanzierungshemmnisse zu reduzieren und eine effiziente Nutzung der erzeugten Solarenergie zu gewährleisten.

Langfristig soll das Bilanzkreismodell dazu beitragen, den Anteil des selbst erzeugten, erneuerbaren Stroms im Gebäudebestand der Stadtverwaltung signifikant zu erhöhen, die CO₂-Emissionen der städtischen Energieversorgung nachhaltig zu senken und die Energieunabhängigkeit der Stadt Erfurt zu stärken.

6.2 Nutzung erneuerbarer Wärme

Die Nutzung erneuerbarer Wärme gewinnt im kommunalen Gebäudebestand zunehmend an Bedeutung. Ziel ist es, fossile Energieträger schrittweise zu reduzieren, langfristige Versorgungssicherheit zu gewährleisten und die CO₂-Emissionen dauerhaft zu senken. In den städtischen Liegenschaften erfolgt die Einbindung erneuerbarer Wärmequellen überwiegend über moderne Wärmepumpensysteme sowie die Nutzung von Fernwärme, welche zukünftig mehr aus regenerativen Anteilen bestehen wird.

Wärmepumpen werden dort eingesetzt, wo die baulichen und betrieblichen Rahmenbedingungen eine effiziente Nutzung von Umweltwärme (wie Luft oder Geothermie) zulassen. Dies betrifft insbesondere Gebäude mit niedrigen Vorlauftemperaturen und gutem Dämmstandard. Da die

Stadtverwaltung hauptsächlich Gebäude betreibt und errichtet, deren Wärmebedarf auf Grund der Größe erhöht ist, werden meist hybride Systeme eingesetzt. Dies bedeutet, Wärmepumpenanlagen agieren als Grundlasterzeuger und Gasbrennwertgeräte werden ergänzend als Spitzenlasterzeuger eingesetzt. Entsprechende Anlagen kommen beispielsweise in den schulischen Modulbauten der Gemeinschaftsschulen in Hochheim und Kerspleben bereits zum Einsatz.

Insgesamt steigt die Anzahl der eingesetzten Wärmepumpen nach und nach an. Dies wirkt sich positiv auf die Energiekostenstruktur und die Klimabilanz aus. Für die kommenden Jahre ist geplant, weitere Standorte technisch auf eine Umstellung zu prüfen und geeignete Projekte schrittweise umzusetzen.

7 CO₂-Bilanzierung der Stadtverwaltung Erfurt

7.1 Gesamtemissionen nach Energieträger

Für die CO₂-Bilanzierung im Wärmesektor werden die Emissionen nach den eingesetzten Energieträgern differenziert ermittelt.

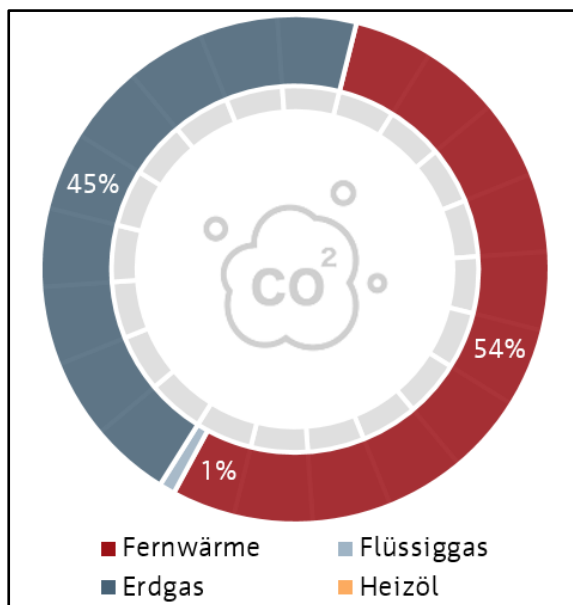


Abbildung 23: Zusammensetzung CO₂-Emissionen

Die maßgeblichen Medien sind Fernwärme und Erdgas, die zusammen über 99 % der bilanzierten Wärmeemissionen verursachen mit einem Anteil von 54 % entfällt der größte Emissionsanteil auf die Fernwärme. Die resultierenden CO₂-Emissionen ergeben sich aus den standortspezifischen Emissionsfaktoren des örtlichen Versorgers, die den Energiemix der zentra-

len Erzeugungsanlagen abbilden. Trotz zunehmender Dekarbonisierung der Fernwärmeerzeugung bleibt dieser Bereich aufgrund der hohen Abnahmemengen ein wesentlicher Bestandteil der Gesamtemissionen.

Der Anteil der Erdgasverbräuche liegt bei 45 %. Erdgas weist zwar im Vergleich zu anderen fossilen Energieträgern geringere spezifische Emissionsfaktoren auf, trägt aufgrund seiner weiten Verbreitung in dezentralen Heizungsanlagen jedoch erheblich zur Gesamtemission bei.

Lediglich 1 % der bilanzierten Emissionen entfallen auf Flüssiggas, da die Anlagen nur in einzelnen Liegenschaften ohne Netzanbindung Anwendung finden. Die mit Heizöl befeuerten Heizungsanlagen sind in den vergangenen Jahren so weit zurück gebaut worden, dass sie mit unter 0,5 % kaum Bedeutung finden.

Die prozentuale Zusammensetzung verdeutlicht, dass die CO₂-Bilanz im Wärmesektor vorrangig durch Fernwärme und Erdgas geprägt ist. Damit konzentrieren sich zukünftige Minderungsmaßnahmen auf die Reduktion der Emissionsfaktoren der Fernwärme sowie die Substitution fossiler Einzelanlagen im Erdgasbereich.

7.2 Entwicklung und Prognose der Emissionen

Die Ergebnisse machen deutlich, dass reine Effizienzsteigerungen und Verbrauchsreduktionen zwar klimapolitisch wirksam sind, aber allein nicht ausreichen, um die CO₂-Kosten langfristig zu stabilisieren. Durch den Anstieg der CO₂-

Preise besteht ein wachsendes wirtschaftliches Risiko für den städtischen Haushalt, insbesondere bei weiterhin fossil geprägten Wärmeerzeugungsanlagen.

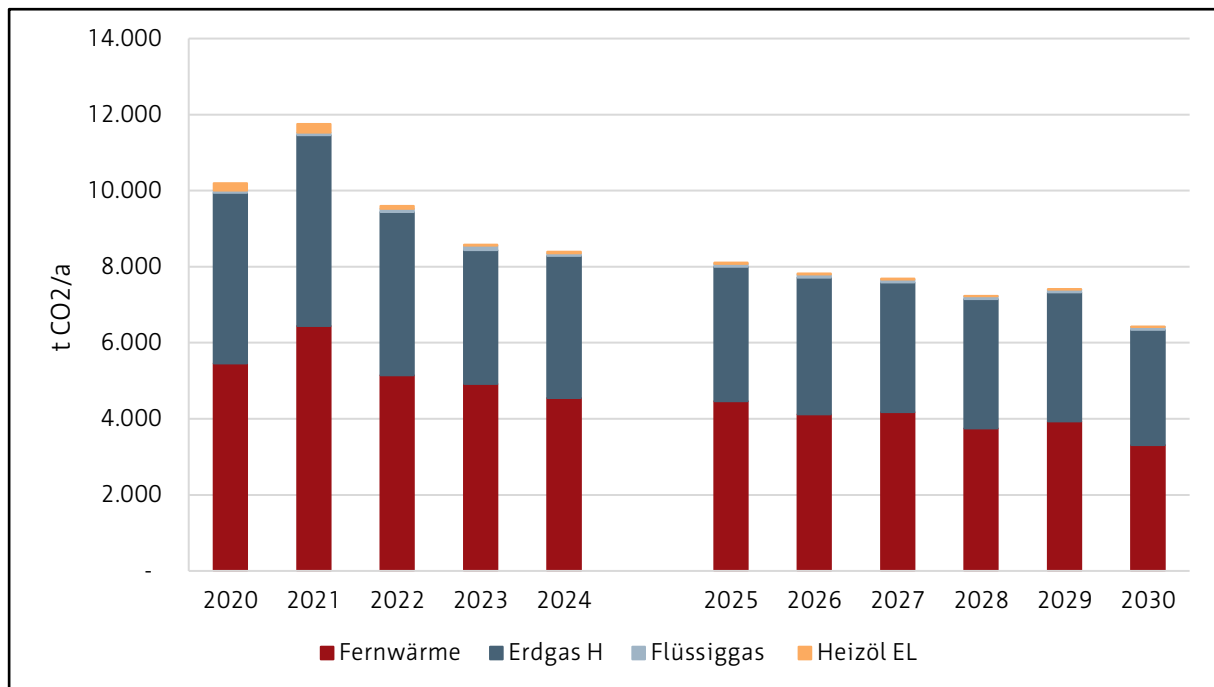


Abbildung 24: CO₂-Emissionen Wärmeerzeugung

Die Reduktion der CO₂-Emissionen bis zum Jahr 2024 lässt sich vor allem auf zahlreiche Optimierungen an den Bestandsanlagen im Zuge der Energiekrise zurückführen. Ergänzend wurde eine Prognose bis ins Jahr 2030 erstellt. Hintergrund hierfür ist die seit 2021 eingeführte schrittweise CO₂-Bepreisung auf fossile Brennstoffe welche mit offenen Zertifikatshandel mit der Markteinführung 2026 und den Handelsbeginn 2027 einhergeht. Die Prognose berücksichtigt einen Rückgang des Gesamtheizwärmeverbrauchs, den stetigen Ausbau an Fernwärme in städtischen Liegenschaften und somit eine stetige Reduktion der konventionellen Heizkesselanlagen. Da die Fernwärmeversorgung einen Transformationsprozess unterliegt, wird anhand der angestrebten Ziele des Fernwärmeversorgers zusätzlich

von einer Reduktion des Emissionsfaktors ausgegangen. Der künftig stärkere Einsatz von Wärmepumpen wird zur weiteren Reduktion der CO₂-Emissionen führen, kann allerdings zum aktuellen Zeitpunkt nicht in die Betrachtung einbezogen werden.

Eine nachhaltige Stabilisierung und perspektivische Senkung der Energiekosten, ist nur durch eine strukturelle Umstellung der Wärmeerzeugung erreichbar. Dazu gehören insbesondere der schrittweise Ersatz erdgasbasierter Heizkessel in den Liegenschaften der Stadt sowie die konsequente Dekarbonisierung der Fernwärmeversorgung. Diese Maßnahmen reduzieren nicht nur die CO₂-Emissionen dauerhaft, vielmehr verringern sie zugleich die Abhängigkeit von steigenden Zertifikatspreisen.

7.3 CO₂-Kosten Entwicklung

Um die zukünftigen Kostenanteile und somit die Belastung auf den Haushalt einschätzen zu können, wurde eine Kostenprognose auf Basis der Emissionsprognose erstellt. Neben den festgelegten CO₂-Preisen bis 2026, wurde ab 2027 von einer stetigen Steigerung der Zertifikatskosten ausgegangen. Es wird zugrunde gelegt, dass der Zertifikatshandel, nicht einfach

nur ein Emissionshandel ist, vielmehr dient er als Mittel zum Ausbau erneuerbarer Energien. Dabei werden die Zertifikate in regelmäßigen Abschnitten reduziert. Die Kostenprognosen von Analysten gehen weit auseinander. Die Spanne reicht von 120 – 300 Euro/tCO₂. Daher wurde sich für einen moderaten Kostenanstieg entschieden.

Jahr	Angenommenes Basisszenario	Bandbreite (niedrig/hoch)	Quellen-Hinweise
2025	74 €/tCO ₂	65–85 €/tCO ₂	Reuters-Analystenumfrage (Reuters, Trading Economics, Investing.com)
2026	91 €/tCO ₂	75–105 €/tCO ₂	Reuters-Konsens ~ 91; strengere ETS-Parameter greifen stärker. (Reuters)
2027	109 €/tCO ₂	90–125 €/tCO ₂	Reuters-Konsens ~ 109; Cap-Reduktion/CBAM-Effekte. (Reuters)
2028	120 €/tCO ₂	100–135 €/tCO ₂	Ableitung aus Trend/Knappheit; in Linie mit Bank-/Research-Trajektorien. (Deutsche Wealth)
2029	135 €/tCO ₂	110–145 €/tCO ₂	Fortgesetzte Verknappung; moderater Nachfrageanstieg. (Deutsche Wealth)
2030	145 €/tCO ₂	120–170(+) €/tCO ₂	BNEF Basiscase ≈ (BloombergNEF, Deutsche Wealth, research.sebgroup.com)

Tabelle 3: Quellenhinweise zur prognostizierten Bandbreite der CO₂-Kosten

Der Betrachtungszeitraum bis 2024 zeigt die Einführung der CO₂-Bepreisung und deren Auswirkung auf die Kostenanteile der Energiepreise. Die Kosten ergeben sich aus dem verrechneten Verbrauch und den

spezifischen Emissionskosten. Somit schlugen 2020 noch ca. 100.000,00 Euro CO₂-Kosten zu buche, im Jahr 2024 schon das fünffache.

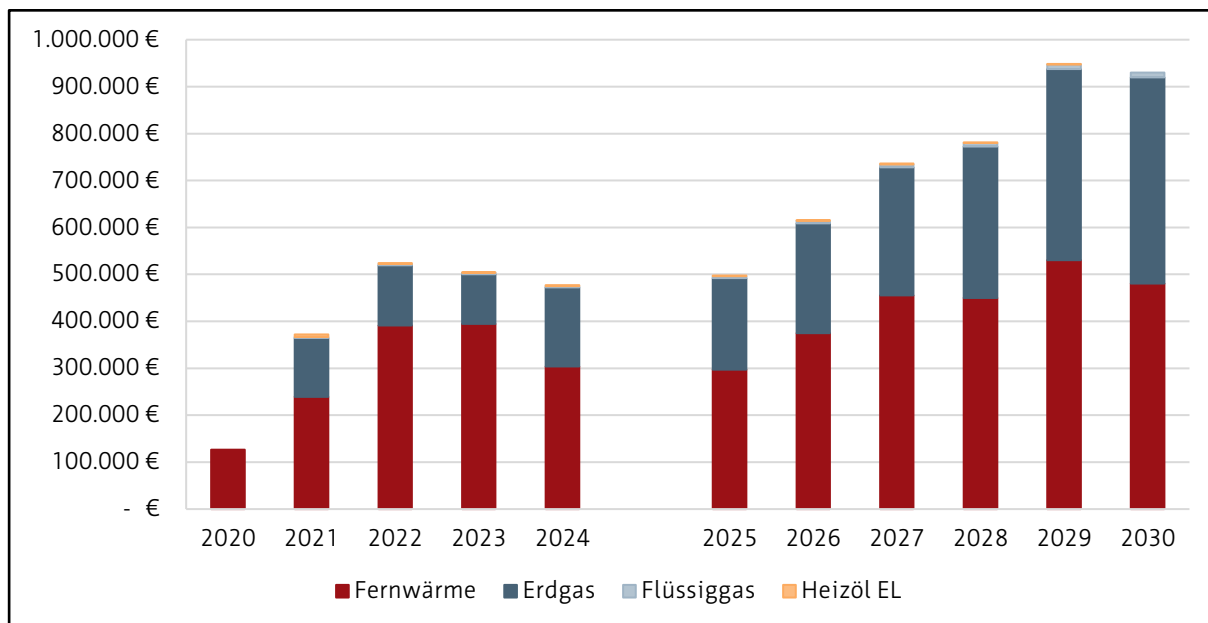


Abbildung 25: Kostenentwicklung CO₂-Abgabe

Fügt man die Zahlen der Prognosen zusammen, erkennt man trotz sinkender Emissionen einen stetig wachsenden Teil der Emissionskosten anteilig an den Gesamtenergiekosten, welche sich bis 2030 verdoppeln können. Ziel muss es daher sein, die Fernwärme mittelfristig CO₂-neutral zu gestalten und verbleibende fossile Wärmeerzeuger weitestgehend zu ersetzen.

Ergänzend sind energetische Sanierungsmaßnahmen, Abwärmenutzung, der Einsatz von Wärmepumpentechnologien sowie der Ausbau erneuerbarer Wärmeerzeugung als entscheidende Bausteine zu

nennen, um die Energiekosten der Stadtverwaltung nachhaltig zu senken und die Klimaziele bis 2040 zu erreichen.

Zum Zeitpunkt der Berichtserstellung wurde über eine Verschiebung des verbindlichen EU weiten Zertifikatshandels auf den 01.01.2028 diskutiert. Hieraus ergaben sich Festlegungen von 2025 auf 55€/t CO₂ und für 2026 eine Range von bis zu 65€/CO₂. Dies führt zu einem geringeren Anstieg der Kosten, in den benannten Jahren, als prognostiziert. Eine Einschlägige Korrektur der Werte, wird aus redaktionellen Gründen im kommenden Bericht vorgenommen und fortgeführt.

8 Abkürzungsverzeichnis

BEHG	Brennstoffemissionshandelsgesetzes
BISKO	Bilanzierungssystematik Kommunal
GSZ	Gefahrenschutzzentrum
PV	Photovoltaik

9 Glossar

Witterungsbereinigung	Rechenverfahren, bei dem mit Hilfe der Tagesmitteltemperatur der Heizenergieverbrauch jedes Jahr auf das Normjahr zurückgerechnet wird
EEG-Umlage	gesetzliche Abgabe zur Finanzierung der Ökostromanlagen, die den Ausbau erneuerbarer Energien in Deutschland förderte
EU-ETS 2 System	eigenständiges, europäisches Emissionshandelssystem, das den CO ₂ -Ausstoß in den Bereichen Gebäude, Straßenverkehr und kleinen Industrien durch einen Zertifikatshandel verteuert
kWp	Nennleistung von Photovoltaikanlagen wird mit Kilowatt peak angegeben (peak: engl. Höchstwert)
Geothermie	Nutzung von Erdwärme
Power-to-Heat	Energieumwandlungsprozess von elektrischer Energie in Wärmeenergie. Dient der Integration von Strom aus erneuerbaren Energien in das Wärmenetz
Zertifikatspreis	stellt Kosten für den Erwerb von CO ₂ -Zertifikaten zur Kompensation von Emissionen aus der Fernwärmeproduktion dar
SWE – Netz	Stadtwerke Erfurt – Netz als Netzbetreiber aller leitungsgebundenen Medien wie z. B. Strom und Gas
SN 2/3	Sammelnachweis
VDI 3807	Richtlinienreihe des Vereins Deutscher Ingenieure, die Methoden zur Ermittlung und Bewertung von Energie- (Heizung, Strom) und Wasserverbrauchskennwerten in Gebäuden festlegt

10 Anhang

10.1 Anhang 1: Nutzungsgruppen und zugeordnete Nutzungsarten

1. Bildung und Betreuung

- Kindertagesstätten
- Grundschulen
- Regelschulen/Gemeinschaftsschulen
- Gymnasien
- Berufsbildende Schulen
- Förderschulen
- Sporthallen und Turnhallen Amt für Gebäudemanagement
- Musikschulen/Volkshochschulen

2. Verwaltung

- Verwaltungsgebäude der Stadtverwaltung
- Bürgerhäuser
- Verwaltungsstandorte mit Publikumsverkehr
- Archivgebäude der Verwaltung

3. Kultur

- Künstlerwerkstätten
- Museen und ausstellende Objekte
- Bibliotheken
- Natur- und Kultureinrichtungen

4. Sicherheit

- Feuerwehrgerätehäuser
- Feuerwachen
- Katastrophenschutz- und Einsatzgebäude
- Lager- und Funktionsgebäude der Feuerwehr

5. Soziales

- Jugendhäuser
- Soziale Begegnungsstätten (Stadtteilzentren/Seniorenclubs)
- Hilfseinrichtungen
- Einrichtungen der Flüchtlingsunterbringung

6. Infrastruktur

- Bauhöfe
- Betriebsgebäude/Stützpunkte
- Gebäude der technischen Infrastruktur

7. Sonstige Gebäude und Objekte

- Friedhöfe
- Brunnenanlagen
- Gästehaus
- Sonstige nicht zuordenbare Gebäude und Objekte